

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق

رشته‌های ساخت و تولید - نقشه‌کشی عمومی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۵۳۸

سرشناسه: مهرزادگان، محمد، ۱۳۴۰ -

عنوان و نام پدیدآور: آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق: رشته‌های ساخت و تولید - نقشه‌کشی عمومی زمینه صنعت شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای شماره درس ۱۵۳۸ / مؤلف: محمد مهرزادگان؛ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.

مشخصات نشر: شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۲۹۹ص؛ مصور (رنگی)، جدول؛ - ۲۹×۲۲ س.م.

فروست: شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۵۳۸.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۱۲۱-۲

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

یادداشت: چاپ قبلی: شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۷۹.

موضوع: اندازه‌گیری - کتابهای درسی - راهنمای آموزشی (متوسطه)

موضوع: اندازه‌گیری آزمونها و تمرینها (متوسطه)

موضوع: ابزار اندازه‌گیری - راهنمای آموزشی (متوسطه)

شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۱ ۹۲۴/م ۲۹/ QC

رده‌بندی دیویی: ۵۳۰/۸

شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۷۴۸۶۹

## همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب های درسی  
فنی و حرفه ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب گاه (وبسایت)

محتوای این کتاب در جلسه کمیسیون تخصصی رشته نقشه کشی عمومی دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و  
کاردانش باعضویت: غلامحسین پایگانه، عزیز خوشینی، محمد خواجه حسینی، ابوالحسن موسوی، حسن عبدالله زاده، حسن امینی،  
سید حسین حسینی و احمدرضا دورانیش تأیید شده است.

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: آزمایشگاه اندازه گیری دقیق - ۴۷۳/۲

شماره درس: ۱۵۳۸

مؤلف: محمد مهرزادگان

ویراستار ادبی: حسین داوودی

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران - خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبسایت [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

رسام: زهره سادات حسینی

صفحه آرا: علیرضا سیاحی

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

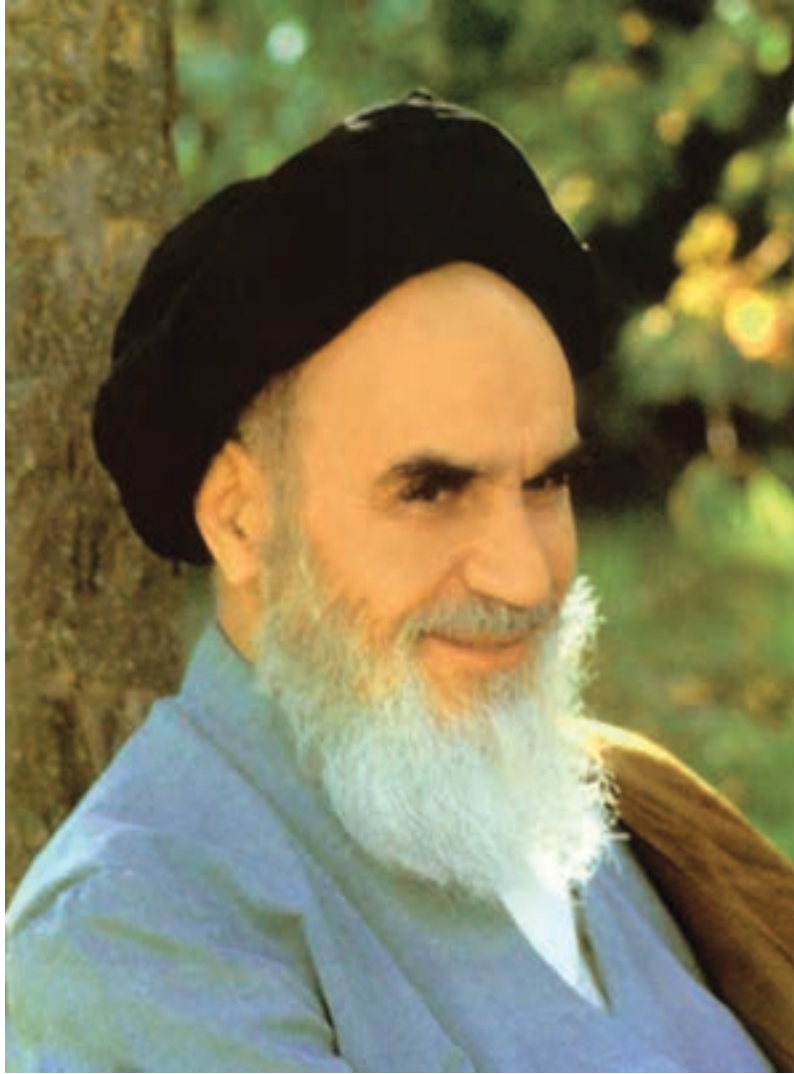
تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»

حق چاپ محفوظ است.

ISBN: 978-964-05-2121-2

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۱۲۱-۲



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سره الشریف»





صفحه	عنوان
۷	۱- اندازه‌گیری به روش دیداری (حدسی)
۳۹	۲- اندازه‌گیری و کنترل به وسیله‌ی تراز
۵۹	۳- اندازه‌گیری به وسیله‌ی متر و خط‌کش
۷۹	۴- اندازه‌گیری به وسیله‌ی کولیس
۱۲۵	۵- اندازه‌گیری به وسیله‌ی میکرومتر
۱۴۹	۶- اندازه‌گیری به وسیله‌ی ساعت اندازه‌گیری
۱۷۱	۷- اندازه‌گیری به وسیله‌ی زاویه‌سنج
۲۱۱	۸- اندازه‌گیری و کنترل به وسیله‌ی اندازه‌گیرهای ثابت
۲۵۹	۹- روش‌های اندازه‌برداری قطعات صنعتی

## سخنی با همکاران (مقدمه مؤلف)

سپاس فراوان خداوند بزرگ را که توفیق فرمود تا بتوانم کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق را با رویکردهای زیر به رشته تحریر درآورم:

الف) تفکیک کتاب آزمایشگاه از کتاب نظری

ب) ارتقای سطح کمی و کیفی آزمایش‌ها و تنوع آن‌ها؛

ج) تقدم اصل آموزش بر عمل با نگرش ایجاد تفکر در فراگیرنده؛

د) استفاده از واژه‌های به‌روز و استاندارد؛

لذا توجه همکاران، هنرآموزان، استادان و مجریان محترم برنامه‌های آموزشی را به نکات زیر جلب می‌نمایم.

۱- کتاب نظری و عملی توسط یک مدرس تدریس شود.

۲- از آن جا که تعداد فصل‌های کتاب عملی با کتاب نظری تطابق دارد. لازم است هنر آموز محترم پس از تدریس هر فصل نظری

بلافاصله نسبت به تدریس فصل عملی و انجام آزمایش‌ها توسط هنرجویان اهتمام نماید.

۳- تعداد هنرجویان از ۱۶ نفر بیش تر نباشد.

۴- کلاس نظری و عملی هر دو در محل آزمایشگاه برگزار گردد تا در تدریس برنامه‌ی نظری نیز از وسایل و تجهیزات آن‌ها جهت معرفی

و نشان دادن به هنرجو نیز استفاده شود همچنین ساعت آموزش نظری و عملی پیوسته باشند.

۵- در آزمایشگاه، محلی برای گذاشتن وسایل اضافی هنرجویان پیش‌بینی شود.

۶- در اولین جلسه آزمایشگاه با هنرجویان راجع به مقررات آزمایشگاه، حفظ و نگه‌داری تجهیزات، انضباط کاری، دقت، کیفیت انجام

کار، اعتماد به نفس، با حوصله بودن، استفاده از مداد در نوشتن نتایج و پاسخ سوالات، مرتب نمودن وسایل در هنگام خروج و انجام کلیه موارد

یک آزمایش در سر کلاس و در همان جلسه توضیح داده شود.

۷- در هر آزمایش سه پرسش مربوط به همان آزمایش پیش‌بینی شده که لازم است هنرجو در صفحه پیش‌بینی شده پاسخ دهد. ضمناً

در همان صفحه قسمت ملاحظات نیز در نظر گرفته شده تا هنرجو توضیحات بیش تر یا موارد دیگری را که به نظرش می‌رسد در آن جا بنویسد.

۸- در پایان هر جلسه، آزمایش‌های انجام شده توسط هنر آموز آزمایشگاه تأیید شود.

۹- با تکرار نکات و اجرای آزمایش‌های متعدد و متنوع کوشش شده است تا در هنرجویان، ذهنیت فکری ماندگار و مهارت لازم در کار

با وسایل اندازه‌گیری ایجاد گردد.

۱۰- هر یک از هنرجویان موظف به تهیه‌ی گزارش مستقل و جداگانه هستند.

۱۱- عموماً اندازه‌گیری‌ها، دوبار تکرار شده‌اند. تا چنان‌چه هنر جویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شده‌اند هر بار اندازه‌گیری را یک

نفر انجام دهد.

۱۲- انجام درست کارهای عملی این کتاب مستلزم داشتن فضا و تجهیزات برای شانزده نفر و یا هشت گروه آزمایشگاهی دو نفره، انجام

آزمایش به صورت یکسان و همزمان توسط هنرجویان است. لذا در موارد استثنایی که تجهیزات و لوازم خاص برای شانزده نفر و یا هشت گروه

آزمایشگاهی وجود ندارد، با توجه به تنوع آزمایش‌های یک فصل، هنرجویان جهت انجام آزمایش‌های مختلف دسته‌بندی شوند.

با تمام سعی و تلاش و دقتی که در تهیه این کتاب به عمل آمده است لیکن اذعان می‌نمایم که فاقد اشکال نیست لذا پیشاپیش از

همکاران و مجریان محترم عذرخواهی نموده و از هر طریقی که یادآوری نمائید سپاسگزاری می‌شود.

مؤلف

# فصل اول

## اندازه‌گیری به روش دیداری (حدسی)



پایه و اساس علوم، اندازه‌گیری است لذا بشر از ابتدا برای اندازه‌گیری به دنبال الگو و معیارهای مشخصی بوده و توانسته است با الگو قراردادن اعضای بدن خود و نهایتاً استفاده از سرعت سیر نور در خلأ به شاخص و معیار اندازه‌گیری طول دست یابد.

به منظور تقویت ذهنی، قدرت تجسم و ایجاد زمینه‌های فکری در هنرجویان و این‌که بتوانند در تجسم شاخص‌های اندازه‌گیری و تطابق اندازه‌ی ابعاد، مختصات و اجسام با این معیارها تمرین داشته باشند، در این فصل با آزمایش‌هایی که پیش‌بینی شده سعی شده است این جنبه‌ها در فراگیر تقویت گردد.



## هدف‌های رفتاری

با توجه به دستگاه یکاهای مختلف که در کتاب نظری اندازه‌گیری دقیق شرح داده شده و آزمایش‌هایی که در این فصل

پیش‌بینی شده است، هنرجو می‌تواند:

۱- اندازه‌ی ابعاد اجسام و قطعات را در دستگاه بین‌المللی یکاها (متریک) و انگلیسی تخمین بزند.

۲- مقدار رواداری (تولرانس) اندازه‌ی حدس زده شده را مشخص کند.

۳- توانایی ذهنی و تفکر، تجسم، مقایسه و تطابق را تقویت کند.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر است :

آزمایش ۱: تعیین ابعاد دیوار به روش دیداری

آزمایش ۲: تعیین طول قد به روش دیداری

آزمایش ۳: تعیین طول پا به روش دیداری

آزمایش ۴: تعیین ابعاد میز اندازه‌گیری به روش دیداری

آزمایش ۵: تعیین ابعاد صفحه‌صافی به روش دیداری

آزمایش ۶: تعیین ابعاد سکه به روش دیداری

آزمایش ۷: تعیین ابعاد دکمه‌ی لباس به روش دیداری

آزمایش ۸: تعیین ابعاد مداد نکی به روش دیداری

آزمایش ۹: تعیین ابعاد پیچ به روش دیداری

آزمایش ۱۰: تعیین ابعاد پیچ گوشتی به روش دیداری

### ارزش‌یابی فصل

تأیید و مهر آزمایشگاه	جمع	آزمایش ۱۰	آزمایش ۹	آزمایش ۸	آزمایش ۷	آزمایش ۶	آزمایش ۵	آزمایش ۴	آزمایش ۳	آزمایش ۲	آزمایش ۱



# آزمایش ۱

## تعیین ابعاد دیوار به روش دیداری

### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی متر را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌یک یارد و یک اینچ را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بعد در هر دستگاه را، بدون استفاده از ضرایب تبدیل حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول و ارتفاع یکی از دیوارهای کلاس خود را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های خود رانیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت دیوار، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد. مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- در پایان، یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزش یابی آزمایش

نتایج آزمایش	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



## تعیین اندازه‌ی دیوار به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۱

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :



نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه

شکل ۱-۱- دیوار

۱- تخمین اندازه‌ها

جدول ۱-۱- اندازه‌ی ابعاد دیوار به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکاها (سیستم متریک)		دستگاه یکاهای انگلیسی	
ارتفاع	طول	ارتفاع	طول
<i>m</i>	<i>m</i>	<i>yard</i>	<i>yard</i>
<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

جدول ۱-۲- مقدار تولرانس به روش حدسی

دستگاه بین المللی یکاها (سیستم متریک)		دستگاه یکاهای انگلیسی	
ارتفاع	طول	ارتفاع	طول
<i>m</i>	<i>m</i>	<i>yard</i>	<i>yard</i>
<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>

۳- تخمین تولرانس کلی ساخت دیوار

جدول ۱-۳- تخمین تولرانس کلی ساخت دیوار


دستگاه بین المللی یکاها (سیستم متریک)		دستگاه یکاهای انگلیسی	

### پرسش آزمایش

۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد دیوار، یکای مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دیوار را در دستگاه بین المللی یکاها بنویسید.

۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد دیوار، یکای مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دیوار را در دستگاه یکاهای انگلیسی بنویسید.

۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دیوار کدام است؟

	<p>پاسخ نامه ی پرسش های تعیین اندازه ی دیوار به روش دیداری</p>		<p>فصل ۱ آزمایش ۱</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره ی گروه:</p>	<p>رشته ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
Large empty space for the answer			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۲

### تعیین طول قد به روش دیداری

توصیه‌های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک یارد و یک فوت را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بعد را در هر دستگاه بدون استفاده از ضرایب تبدیل حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول قد خود را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین زده و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- پرسش‌های آزمایش را مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۵- در پایان گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



## تعیین اندازه‌ی قد به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۲

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :



نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه

شکل ۱-۲ - طول قد

۱- تخمین طول قد

### جدول ۱-۴ - اندازه‌ی طول قد به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکاها	دستگاه یکاهای انگلیسی
طول	طول
<i>m</i>	<i>yard</i>
<i>cm</i>	<i>foot</i>

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

### جدول ۱-۵ - مقدار تولرانس به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکاها	دستگاه یکاهای انگلیسی
طول	طول
<i>m</i>	<i>yard</i>
<i>cm</i>	<i>foot</i>

پرسش آزمایش

۱- با توجه به دقت و حساسیت طول قد، یکای مناسب برای اندازه‌گیری طول قد را در دستگاه بین المللی یکاها بنویسید.

۲- با توجه به دقت و حساسیت طول قد، یکای مناسب برای اندازه‌گیری طول قد در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.

۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری طول قد کدام است؟



پاسخنامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی قد به  
روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۲

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۳

### تعیین طول پا به روش دیداری

توصیه‌های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی متر را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک فوت و یک اینچ را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول پای خود را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار تولرانس این اندازه‌گیری را تخمین زده و در جدول بنویسید.
- ۴- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۵- در پایان، یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



## تعیین اندازه‌ی طول پا به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۳

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه



۱- تخمین طول قد

شکل ۳-۱- طول پا

جدول ۶-۱- اندازه‌ی طول پا به روش دیداری

دستگاه بین‌المللی یکاها	دستگاه یکاهای انگلیسی
طول	طول
<i>m</i>	<i>foot</i>
<i>cm</i>	<i>inch</i>

۲- تخمین طول‌انسی اندازه‌گیری

جدول ۷-۱- مقدار طول‌انسی به روش دیداری

دستگاه بین‌المللی یکاها	دستگاه یکاهای انگلیسی
طول	طول
<i>cm</i>	<i>foot</i>
<i>mm</i>	<i>inch</i>


پرسش آزمایش

۱- با توجه به دقت و حساسیت طول پا، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه بین‌المللی یکاها بنویسید.

۲- با توجه به دقت و حساسیت طول پا، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.

۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری طول پا کدام است؟



	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی طول پا به روش دیداری		فصل ۱ آزمایش ۳
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات:

## آزمایش ۴

### تعیین ابعاد میز اندازه‌گیری به روش دیداری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی‌متر را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک یارد و یک اینچ را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
  - ۵- هر بعد در هر دستگاه را، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
  - ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول، عرض و ارتفاع میز اندازه‌گیری خود را برحسب یکه‌های مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآوردهای عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز، برای ساخت میز، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۷- در پایان، یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

تأیید و مهر آزمایشگاه	جمع	بررسی آزمایش	نتایج اندازه‌گیری



## تعیین اندازه‌ی ابعاد میز اندازه‌گیری به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۴

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :



شکل ۴-۱- میز اندازه‌گیری

نیازها: فکر، قدرت تجسم و توانایی مقایسه

۱- تخمین ابعاد میز اندازه‌گیری

جدول ۸-۱- اندازه‌ی میز اندازه‌گیری به روش دیداری

دستگاه بین‌المللی یکاها			دستگاه یکاهای انگلیسی		
طول	عرض	ارتفاع	طول	عرض	ارتفاع
<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>Yard</i>	<i>Yard</i>	<i>Yard</i>
<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

جدول ۹-۱- مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری

دستگاه بین‌المللی یکاها			دستگاه یکاهای انگلیسی		
طول	عرض	ارتفاع	طول	عرض	ارتفاع
<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>Yard</i>	<i>Yard</i>	<i>Yard</i>
<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>

۳- مقدار تولرانس کلی ساخت میز

جدول ۱۰-۱- مقدار تولرانس کلی ساخت میز


دستگاه بین‌المللی یکاها			دستگاه یکاهای انگلیسی		

### پرسش آزمایش

۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد میز اندازه‌گیری، یکای مناسب برای اندازه‌گیری را در دستگاه بین‌المللی یکاهای بنویسید.

۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد میز اندازه‌گیری، یکای مناسب برای اندازه‌گیری را در دستگاه یکاهای انگلیسی بنویسید.

۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد میز کدام است؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی میز اندازه‌گیری به روش دیداری</p>		<p>فصل ۱ آزمایش ۴</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for the answer			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۵

### تعیین ابعاد صفحه صافی به روش دیداری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک سانتی‌متر و یک میلی‌متر را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک فوت و یک اینچ را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز نموده و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول، عرض و ارتفاع صفحه صافی را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت صفحه صافی، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه و پاسخ دهید.
- ۶- در پایان، گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

تأیید و مهر آزمایشگاه	جمع	بررسی آزمایش	نتایج اندازه‌گیری

فصل ۱  
آزمایش ۵

اندازه‌ی ابعاد صفحه‌صافی به روش دیداری



نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه



شکل ۵-۱- صفحه صافی

۱- تخمین ابعاد صفحه صافی

جدول ۱۱-۱- اندازه‌ی صفحه‌صافی به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکا ها			دستگاه یکا های انگلیسی		
طول	عرض	ارتفاع	طول	عرض	ضخامت
cm	cm	cm	foot	foot	foot
mm	mm	mm	inch	inch	inch

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

جدول ۱۲-۱- مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکا ها			دستگاه یکا های انگلیسی		
طول	عرض	ارتفاع	طول	عرض	ضخامت
cm	cm	cm	foot	foot	foot
mm	mm	mm	inch	inch	inch

۳- تخمین تولرانس کلی صفحه صافی

جدول ۱۳-۱- مقدار تولرانس کلی ساخت صفحه‌صافی

دستگاه بین المللی یکا ها			دستگاه یکا های انگلیسی		

پرسش آزمایش

۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد صفحه‌صافی، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه بین المللی یکاهابنویسید.

۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد صفحه‌صافی، یکای مناسب اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی بنویسید.

۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد صفحه صافی کدام است؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی  
صفحه‌صافی به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۵

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۶

### تعیین ابعاد سکه به روش دیداری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک سانتی‌متر و یک میلی‌متر را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک اینچ را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز نموده و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بعد در هر دستگاه را، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- ابعاد سکه را برحسب موارد و یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت سکه، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۷- در پایان، گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزش یابی آزمایش

تأیید و مهر آزمایشگاه	جمع	بررسی آزمایش	نتایج اندازه‌گیری





## تعیین ابعاد سکه به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۶

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

نیازها: فکر، قدرت جسم و توانایی مقایسه



شکل ۶-۱ - سکه

۱- تخمین ابعاد سکه

### جدول ۱۴-۱ - اندازه‌ی سکه به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکا ها			دستگاه یکا های انگلیسی		
عمق	ضخامت	قطر	عمق	ضخامت	قطر
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

### جدول ۱۵-۱ - مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکا ها			دستگاه یکا های انگلیسی		
عمق	ضخامت	قطر	عمق	ضخامت	قطر
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>	<i>inch</i>

۳- تخمین مقدار تولرانس ساخت سکه

### جدول ۱۶-۱ - مقدار تولرانس کلی ساخت سکه


دستگاه بین المللی یکا ها	دستگاه یکا های انگلیسی

## پرسش آزمایش

۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد سکه، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه بین المللی یکاها بنویسید.

۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد سکه، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.

۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد سکه کدام است؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین ابعاد سکه به روش دیداری</p>		<p>فصل ۱ آزمایش ۶</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for the experiment content			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۷

### تعیین ابعاد دکمه‌ی لباس به روش دیداری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک میلی‌متر را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک اینچ را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- ابعاد دکمه‌ی لباس خود را برحسب موارد مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت دکمه، فکر کنید چه تولرانسی باید در ساخت قسمت‌های مختلف آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کرده و پاسخ دهید.
- ۶- در پایان، گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



## تعیین ابعاد دکمه‌ی لباس به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۷

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------



نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه

۱- تخمین ابعاد دکمه‌ی لباس

شکل ۷-۱- دکمه لباس

جدول ۱۷-۱- اندازه‌ی دکمه لباس به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکاها

فاصله مرکزی سوراخ‌ها	قطر سوراخ‌ها	ضخامت	قطر

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

جدول ۱۸-۱- مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکاها

فاصله مرکزی سوراخ‌ها	قطر سوراخ‌ها	ضخامت	قطر

۳- تخمین مقدار تولرانس ساخت دکمه

جدول ۱۹-۱- مقدار تولرانس کلی ساخت دکمه

فاصله مرکزی سوراخ‌ها	قطر سوراخ‌ها	ضخامت	قطر

### پرسش آزمایش

۱- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت‌های مختلف دکمه، یکای اندازه‌گیری انتخابی مناسب است؟

توضیح دهید.

۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت‌های مختلف دکمه، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاها

انگلیسی چیست؟

۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دکمه لباس کدام است؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه دکمه‌ی لباس به روش دیداری</p>		<p>فصل ۱ آزمایش ۷</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
Large empty space for the test content			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۸

### تعیین ابعاد مداد نکی به روش دیداری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک سانتی‌متر و یک میلی‌متر را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک اینچ را در ذهن‌تان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- ابعاد مداد نکی را برحسب موارد مندرج در جدول و یکای اندازه‌گیری مناسب تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت قسمت‌های مختلف مداد نکی، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت قسمت‌های مختلف آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۶- در پایان، نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

فصل ۱  
آزمایش ۸



تعیین اندازه‌ی ابعاد مداد نکی به روش دیداری

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه



شکل ۸-۱ مداد نکی

۱- تخمین ابعاد مداد نکی

جدول ۲۰-۱- اندازه‌ی مداد نکی به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکا ها

طول کلی	قطر بدنه	مخروط			طول کلاهک	قطر کلاهک
		قطر کوچک	قطر بزرگ	زاویه		

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

جدول ۲۱-۱- مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری

دستگاه بین المللی یکا ها


طول کلی	قطر بدنه	مخروط			طول کلاهک	قطر کلاهک
		قطر کوچک	قطر بزرگ	زاویه		

۳- تخمین مقدار تولرانس در ساخت مداد نکی

جدول ۲۲-۱- مقدار تولرانس در ساخت مداد نکی

پرسش آزمایش

- ۱- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت های مختلف مداد نکی، یکای اندازه‌گیری انتخابی مناسب است یا خیر ؟
- ۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت های مختلف مداد نکی، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.
- ۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد مداد نکی اعم از طول و زاویه کدام است؟

	<p>پاسخ نامه پرسش‌های تعیین ابعاد مداد نکی به روش دیداری</p>		<p>فصل ۱ آزمایش ۸</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for the answer			<p>ملاحظات</p>



## آزمایش ۹

### تعیین ابعاد پیچ به روش دیداری

توصیه های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه یک میلی‌متر رادر ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- هر بعد را بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۴- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کار برگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع این اندازه‌گیری را مطالعه کنید.
- ۲- هشت نوع بعد را روی پیچ مشخص کنید و نام آن‌ها را در جدول بنویسید.
- ۳- ابعادی از پیچ را که مشخص کردید بر حسب میلی‌متر حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های عددی خود را نیز حدس زده و در جدول بنویسید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



## تعیین اندازه‌ی ابعاد پیچ به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۹

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه



شکل ۹-۱- پیچ

۱- تخمین ابعاد پیچ

جدول ۲۳-۱- اندازه‌ی پیچ به روش دیداری به میلی‌متر



۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

جدول ۲۴-۱- مقدار تولرانس کلی اندازه‌گیری به روش دیداری

--	--	--	--	--	--	--	--

پرسش آزمایش

- ۱- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد پیچ اعم از طول، قطر، گام و زاویه‌ی، دنده‌ها کدام است؟
- ۲- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت‌های مختلف پیچ، یکای انتخابی مناسب است؟ چرا؟ توضیح دهید.
- ۳- چنانچه بخواهیم ابعاد پیچ را در دستگاه یکا‌های انگلیسی اندازه‌گیری کنیم چه یکای انگلیسی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ توضیح دهید.

	پاسخ نامه پرسش‌های تعیین ابعاد پیچ به روش دیداری		فصل ۱ آزمایش ۹
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
Large empty space for the answer			ملاحظات

## آزمایش ۱۰

### تعیین ابعاد پیچ گوشتی به روش دیداری

#### توصیه های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملا متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر ، اندازه یک میلی متر رادر ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- هر بعد را بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۴- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه گیری، دستور کار، کار برگ نتایج اندازه گیری و موضوع اندازه گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- هشت نوع بعد را روی پیچ گوشتی مشخص کنید و نام آن ها را در جدول بنویسید.
- ۳- اندازه های ابعادی از پیچ گوشتی را که مشخص کردید بر حسب میلی متر حدس بزنید و آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۴- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.

#### ارزش یابی آزمایش

تأیید و مهر آزمایشگاه	جمع	پرسش آزمایش	نتایج اندازه گیری



تعیین اندازه‌ی ابعاد پیچ گوشتی به روش دیداری

فصل ۱  
آزمایش ۱۰

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

نیازها: فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه



شکل ۱۰-۱- پیچ گوشتی

۱- تخمین ابعاد پیچ

جدول ۲۴-۱- اندازه‌ی پیچ گوشتی به روش دیداری به میلی‌متر



۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

جدول ۲۵-۱- مقدار تولرانس کلی اندازه‌گیری به روش دیداری به میلی‌متر

--	--	--	--	--	--	--	--

پرسش آزمایش

- ۱- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد پیچ گوشتی، اعم از قطر، طول، قوس‌ها، زاویه و...، کدام است؟
- ۲- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت‌های مختلف پیچ گوشتی، یکای انتخابی مناسب است یا خیر؟ چرا؟ توضیح دهید.
- ۳- چنانچه بخواهیم ابعاد پیچ گوشتی را در دستگاه یکاهای انگلیسی تعیین کنیم چه یکایی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ توضیح دهید.

	<p>پاسخ نامه پرسش‌های تعیین ابعاد پیچ گوشتی به روش دیداری</p>		<p>فصل ۱ آزمایش ۱۰</p>
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات

## فصل دوم

### اندازه‌گیری و کنترل به‌وسیله‌ی تراز



طبیعی‌ترین سطح تراز شده‌ای که خالق هستی در روی زمین قرار داده سطح آب اقیانوس‌ها است که در حقیقت افقی‌ترین سطح می‌باشد. لذا بشر نیز برای کنترل و ترازبایی سطوح، از خاصیت مایعات استفاده نموده و تراز را طراحی کرده است. در این فصل نمونه‌هایی از کاربردهای تراز آموزش داده می‌شود.



## هدف‌های رفتاری

در پایان این فصل هنرجو، ضمن تطابق دادن موارد آموخته شده‌ی در کتاب نظری، با کارهای عملی پیش‌بینی شده در این فصل می‌تواند:

- ۱- تراز بودن سطوح افقی و عمودی را کنترل کند.
- ۲- مقدار انحراف سطوح افقی و عمودی را به‌وسیله تراز اندازه‌گیری کند.
- ۳- از انواع ترازها استفاده کند و آن‌ها را حفاظت و نگهداری نماید.

در این فصل آزمایش‌های زیر انجام می‌شود

- آزمایش ۱: کنترل شیب دیوار به‌وسیله‌ی تراز چهارگوش
- آزمایش ۲: کنترل و اندازه‌گیری شیب پایه‌ی میز اندازه‌گیری به‌وسیله‌ی تراز چهارگوش
- آزمایش ۳: کنترل و تنظیم شیب میز کار به‌وسیله‌ی تراز افقی
- آزمایش ۴: کنترل و تنظیم صفحه‌صافی به‌وسیله‌ی تراز افقی
- آزمایش ۵: کنترل هم محوری دو محور به وسیله‌ی تراز افقی

## ارزش‌یابی فصل

مهر و تأیید آزمایشگاه	جمع	آزمایش ۵	آزمایش ۴	آزمایش ۳	آزمایش ۲	آزمایش ۱



# آزمایش ۱

## دستور کار کنترل شیب دیوار به وسیله تراز

### توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۳- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۴- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت بررسی کنید.
- ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- دیوار کلاس را در پنج نقطه و به فواصل تقریباً مساوی به وسیله تراز، مورد کنترل قرار داده و نتیجه را با جمله‌ی انحراف دارد و یا انحراف ندارد در جدول بنویسید.
- ۴- عمل کنترل را تا دوبار انجام دهید.
- توجه : در هر مرتبه از کنترل، تراز را کاملاً از دیوار جدا نموده و سپس آزمایش را تکرار کنید.
- ۵- نتیجه‌ی کلی را نیز در جدول با جمله‌ی انحراف دارد و یا انحراف ندارد بنویسید.
- ۶- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز، اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌بابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	گزارش کنترل شیب دیوار به وسیله تراز چهارگوش	فصل ۲ آزمایش ۱
---	---	-------------------

تاریخ :	شماره‌ی گروه :	رشته‌ی تحصیلی :	نام :
---------	----------------	-----------------	-------

وسایل مورد نیاز :

۱- تراز چهارگوش




شکل ۱-۲- کنترل شیب دیوار

جدول ۱-۲- کنترل شیب دیوار به وسیله‌ی تراز چهارگوش

وضعیت دیوار			شماره نقاط
مرتبۀ اول	مرتبۀ دوم	نتیجه	
			۱
			۲
			۳
			۴
			۵
			نتیجه‌ی نهایی

پرسش آزمایش

- ۱- طول تراز با ارتفاع دیوار چه تناسبی می‌بایست داشته باشد؟ چرا؟
- ۲- با توجه به مشاهدات در حین کنترل و نتایج به دست آمده، دیوار در چه جهت یا جهاتی انحراف دارد؟
- ۳- سازنده دیوار چه تدابیری را باید می‌اندیشید تا این نوع خطا (انحراف) ایجاد نگردد؟

	پاسخ نامه پرسش‌های کنترل شیب دیوار به وسیله تراز چهارگوش		فصل ۲ آزمایش ۱
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات:

## آزمایش ۲

### دستور کار کنترل و اندازه‌گیری شیب پایهی میز اندازه‌گیری به‌وسیله‌ی تراز چهارگوش

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۴- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
  - ۲- قطعه کار و تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
  - ۳- ابعاد میز کار را با نظره‌نرآموز آزمایشگاه، در کاربرد نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
  - ۴- قابلیت تفکیک و طول تراز را در کاربرد نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
  - ۵- تراز را به یکی از پایه‌های میز اندازه‌گیری بچسبانید.
  - ۶- مقدار انحراف حساب را بخوانید و در جدول بنویسید.
  - ۷- تراز را از کار جدا کنید.
  - ۸- عملیات قبل را مجدداً تکرار کنید و نتیجه را در جدول بنویسید.
  - ۹- با توجه به مقادیر به دست آمده مقدار انحراف طولی و زاویه‌ای پایهی میز را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- توجه: محاسبات در جدول نوشته شود.
- ۱۰- مقدار میانگین انحراف طولی و زاویه‌ای را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
  - ۱۱- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
  - ۱۲- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
  - ۱۳- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید و آزمایشگاه

اصول پنج‌گانه‌ی آراستگی محیط کار

اصل اول: تشخیص

جدا کردن اقلام غیر لازم و دور ریختن آن‌ها

اصل دوم: ترتیب

مرتب کردن اقلام به نحوی که به آسانی بتوان به آن دست یافت

اصل سوم: نظیف


تمیز کردن محیط کار به طوری که هیچ‌جا کثیف نباشد

اصل چهارم: تثبیت

نگهداری همه چیز در وضعیتی سامان یافته

اصل پنجم: تکلیف

عادت به انجام هر کاری به نحو صحیح

	<b>کنترل و اندازه‌گیری شیب پایه‌ی میز اندازه‌گیری به وسیله‌ی تراز چهارگوش</b>	<b>فصل ۲ آزمایش ۲</b>
---	---	---------------------------

تاریخ :	شماره‌ی گروه :	رشته‌ی تحصیلی :	نام :
---------	----------------	-----------------	-------

### وسایل مورد نیاز :

۱- تراز چهارگوش با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر بر متر و طول ..... سانتی‌متر.

۲- میز اندازه‌گیری با ابعاد ..... × ..... × .....



شکل ۲-۲- کنترل شیب پایه‌ی میز

جدول ۲-۲- کنترل و اندازه‌گیری شیب پایه‌ی میز اندازه‌گیری به وسیله‌ی تراز


مرحله ۲	مرحله ۱
میزان انحراف حباب تراز (تعداد فاصله):	میزان انحراف حباب (تعداد فاصله):
	میانگین انحراف حباب تراز (تعداد فاصله‌ها):
	مقدار انحراف طولی بر حسب میلی‌متر بر متر:
	مقدار انحراف زاویه‌ای:

### پرسش آزمایش

۱- چه نسبتی می‌بایست بین طول پایه‌ی تراز و طول پایه‌ی میز برقرار باشد؟ چرا؟

۲- آیا با تراز در اختیار می‌توان افقی بودن سطح را کنترل کرد؟ چگونه؟

۳- آیا عرض پایه با پهنای سطح تراز مطابقت دارد؟ چرا؟

	<p>پاسخنامه‌ی پرسش‌های کنترل و اندازه‌گیری پایه‌ی میز به وسیله تراز چهارگوش</p>		<p>فصل ۲ آزمایش ۲</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for student response			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۳

### دستور کار کنترل و تنظیم سطح میز کار به وسیله تراز افقی

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطحی را که تراز روی آن قرار می‌گیرد تمیز کنید.
- ۳- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- تراز، کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۵- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

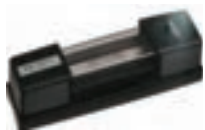
- ۱- قبل از عمل کنترل و تنظیم، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- تراز را روی سطح میز و تقریباً در وسط آن قرار دهید.
- ۴- برای مشخص بودن محل استقرار تراز بهتر است کادر محل قرارگیری آن، با مداد خط‌کشی شود.
- ۵- چنانچه حباب تراز در وسط استوانه‌ی شیشه‌ای و مابین دو خط قرار بگیرد میز تنظیم است. در غیر این صورت، میز تنظیم نیست و لازم است تنظیم شود.
- ۶- با توجه به جهت انحراف، پیچ‌های تنظیم یک طرف میز را آن قدر بچرخانید تا حباب بین دو خط قرار گیرد.
- ۷- تراز بودن میز، مقدار تقریبی انحراف حباب تراز در صورت تنظیم نبودن میز و جهت باز و یا بسته نمودن پیچ‌های میز در جدول نوشته شود.
- ۸- تراز را از روی میز کار بردارید.
- ۹- مجدداً تراز را در محل قبلی قرار دهید و موقعیت حباب را رؤیت کنید و در صورت قرار نداشتن حباب بین دو خط وسط استوانه‌ی شیشه‌ای، عمل چرخاندن پیچ‌ها را ادامه دهید تا حباب تراز مابین دو خط استوانه شیشه‌ای قرار گیرد.
- ۱۰- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۱- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.



۱۲- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید و آزمایشگاه



### کنترل و تنظیم سطح میز کار به وسیله تراز

فصل : ۲  
آزمایش ۳

تاریخ :

شماره گروه :

رشته تحصیلی :

نام :

وسایل مورد نیاز :

۱-تراز افقی

۲-میز اندازه گیری



شکل ۳-۲-کنترل شیب میز کار

### جدول ۳-۲- کنترل و تنظیم میز کار به وسیله تراز


وضعیت حساب تراز قبل از تنظیم :	مرحله ۱
وضعیت حساب تراز بعد از تنظیم :	
توضیحات :	
وضعیت حساب تراز قبل از تنظیم :	مرحله ۲
وضعیت حساب تراز بعد از تنظیم :	
توضیحات :	
نتیجه نهایی :	

پرسش آزمایش :

۱- چنان چه میز تحت کنترل در دو جهت انحراف داشته باشد اولاً تشخیص آن چگونه است؟ ثانیاً چگونه می توان آن را رفع نمود؟

۲- چنان چه میز تحت کنترل فاقد پیچ تنظیم باشد برای تنظیم آن چه کار می کنید؟

۳- صافی سطح میز چه اثری در دقت کنترل و اندازه گیری دارد؟ سطح زیر تراز چگونه باشد تا به کاهش خطا منجر شود؟

	<p>پاسخ نامه پرسش‌های کنترل و تنظیم سطح میز کار به وسیله تراز افقی</p>		<p>فصل ۲ آزمایش ۳</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			

## آزمایش ۴

### دستور کار کنترل و تنظیم صفحه‌صافی به وسیله تراز

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۵- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل کنترل و تنظیم، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
  - ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و مشخصات آن را در برگ نتایج آزمایش بنویسید.
  - ۳- تراز را روی سطح صفحه‌صافی و تقریباً در وسط و در جهت طول آن قرار دهید.
  - ۴- چنان چه حباب تراز در وسط استوانه‌ی شیشه‌ای و مابین دو خط قرار بگیرد، صفحه‌صافی تنظیم است. در غیر این صورت، تنظیم نیست. میزان انحراف حباب را در جدول یادداشت کنید.
  - ۵- تراز را از روی سطح بردارید و مجدداً در همان محل قبلی قرار دهید و موقعیت حباب را در جدول بنویسید.
  - ۶- باتوجه به مقادیر به دست آمده مقدار انحراف طولی و زاویه‌ی صفحه‌صافی را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- توجه ۱: مقدار طول صفحه‌صافی را با نظر دبیر مربوطه تعیین کنید و محاسبات در جدول نوشته شود.
- ۷- با توجه به جهت انحراف حباب پیچ تنظیم صفحه‌صافی را آن قدر بچرخانید تا حباب تراز بین دو خط قرار گیرد. چنان چه صفحه‌صافی فاقد پیچ تنظیم است با گذاشتن ورقه‌های نازک فلزی و به میزان انحراف محاسبه شده در زیر آن و در جهتی که پایین‌تر قرار گرفته گذاشته شود تا صفحه‌صافی تنظیم شود.
  - ۸- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
  - ۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید و آزمایشگاه

یک کیلومتر یک کیلومتر سخت است  
ولی  
یک سانت یک سانت سخت نیست.  
سعی کنید  
مراحل کار خود را تقسیم کنید.

	<b>گزارش کنترل و تنظیم صفحه صافی به وسیله تراز افقی</b>	<b>فصل ۲ آزمایش ۴</b>
تاریخ :	شماره ی گروه :	رشته ی تحصیلی :
<p>۱- تراز افقی با قابلیت تفکیک ..... میلی متر بر متر و طول ..... سانتی متر</p> <p>۲- صفحه صافی</p>  <p>شکل ۴-۲- صفحه صافی</p>		
<b>جدول ۴-۲- کنترل و تنظیم صفحه صافی به وسیله تراز</b>		
<b>مرحله ی ۲</b>	<b>مرحله ی ۱</b>	
میزان انحراف حباب تراز (تعداد فاصله):	میزان انحراف حباب تراز (تعداد فاصله):	
میانگین انحراف حباب تراز (تعداد فاصله ها):		
محاسبه ی مقدار انحراف طولی صفحه صافی بر حسب میلی متر در هر متر:		
محاسبه مقدار انحراف زاویه ای صفحه صافی:		
مقدار تنظیمی بر حسب میلی متر:		
<p>پرسش آزمایش :</p> <p>۱- چنان چه صفحه صافی مورد آزمایش در جهت عرض انحراف داشته باشد، آیا با این تنظیم رفع می گردد؟ یا خیر؟ چرا؟</p> <p>۲- کوچکی یا بزرگی طول تراز چه اثری در دقت این آزمایش دارد؟ چرا؟</p> <p>۳- فکر می کنید تراز ارائه شده برای این آزمایش از نظر قابلیت تفکیک، مناسب است؟ در صورت مثبت بودن پاسخ دلیل آن را ذکر کنید، در صورت منفی بودن پاسخ، ضمن بیان علت، نام تراز پیشنهادی را بنویسید.</p>		



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل و تنظیم  
صفحه‌صافی به‌وسیله‌ی تراز افقی

فصل ۲  
آزمایش ۴

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۵

### دستور کار کنترل هم محوری دو محور

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- مواضع مورد کنترل را تمیز کنید.
- ۳- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۵- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.


#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل کنترل و تنظیم، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و مشخصات آن را در برگ نتایج آزمایش بنویسید.
- ۳- دو عدد مرغک روی دستگاه مرغک سوار کنید.  
توجه: چنانچه در آزمایشگاه دستگاه مرغک یا دستگاه مشابهی وجود ندارد می‌توانید از ماشین تراش استفاده کنید.
- ۴- مرغک‌ها را به هم نزدیک کنید.
- ۵- تراز را روی هر دو مرغک و در وسط قرار دهید.
- ۶- موقعیت حباب را مشاهده و در جدول یادداشت کنید.
- ۷- تراز را کاملاً بردارید و مرغک‌ها را از هم دور و سپس مانند حالت قبل به هم نزدیک کنید.
- ۸- تراز را روی هر دو مرغک و در وسط قرار دهید و موقعیت حباب را مشاهده کنید و آن را در جدول بنویسید.
- ۹- وضعیت دو محور مرغک را به لحاظ هم محور بودن مشخص کنید و در جدول بنویسید.
- ۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج آزمایش	پرسش‌ها	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



	گزارش کنترل هم محوری دستگاه مرغک به وسیله تراز افقی	فصل ۲ آزمایش ۵
---	---	-------------------

تاریخ :	شماره ی گروه :	رشته ی تحصیلی :	نام :
---------	----------------	-----------------	-------

### وسایل مورد نیاز

۱-تراز افقی

۲-دستگاه مرغک



شکل ۵-۲- کنترل هم راستایی محور های دستگاه مرغک


جدول ۵-۲- کنترل و تنظیم صفحه صافی به وسیله ی تراز	
وضعیت حباب	
مرحله ی ۱	
مرحله ی ۲	
نتیجه ی کنترل	الف) محورهای دستگاه هم محور هستند.
<input type="checkbox"/>	ب) محورهای دستگاه هم محور نیستند.
<input type="checkbox"/>	

### پرسش آزمایش :

۱-چنانچه محور های دستگاه مرغک هم محور نباشند چگونه می توان مقدار عدم هم محوری آن ها را به وسیله تراز کنترل و اندازه گرفت؟ مثال عددی بزنید.

۲- آیا می توان این آزمایش را با تراز چهار گوش نیز انجام داد؟ چگونه؟

۳- برای استقرار بهتر تراز روی مرغکها، سازنده ی تراز چه تمهیداتی را اندیشیده است؟ توضیح دهید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل هم راستایی محورهای دستگاه مرغک</p>		<p>فصل ۲ آزمایش ۵</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for student answers			<p>ملاحظات:</p>

## فصل سوم

### اندازه‌گیری به وسیله‌ی متر و خط‌کش



اولین وسایل اندازه‌گیری طول، مترها و خط‌کش‌ها هستند که با قابلیت تفکیک یک سانتیمتر و یک میلی‌متر ساخته می‌شوند. مترها از جنس فلز، چوب، مواد پلاستیکی، کتان و چرم تهیه می‌شوند. خط‌کش‌ها را نیز از فلز، مواد پلاستیکی و چوب تولید می‌کنند. هر دوی این وسایل بر اساس استاندارد‌های بین‌المللی تولید می‌شوند. در این فصل، ابعاد مختلف با یک‌دانه‌های اندازه‌گیری متفاوت، توسط انواع متر و خط‌کش، اندازه‌گرفته می‌شوند.



## هدف‌های رفتاری

هنرجو پس از انجام آزمایش‌های این فصل می‌تواند :

- ۱- انواع طول‌ها را با متر پارچه‌ای برحسب یکاهای مختلف اندازه بگیرد.
- ۲- انواع طول‌ها را با متر فلزی فنری برحسب یکاهای مختلف اندازه‌گیری کند.
- ۳- انواع طول‌ها را با خط‌کش در دستگاه یکاهای بین‌المللی و انگلیسی اندازه بگیرد.
- ۴- از انواع متر و خط‌کش استفاده کرده و آن‌ها را حفاظت و نگهداری نماید.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر است :

- آزمایش ۱ : اندازه‌گیری ابعاد دیوار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای
- آزمایش ۲ : اندازه‌گیری طول قد به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای
- آزمایش ۳ : اندازه‌گیری طول پا به‌وسیله‌ی متر فلزی فنری
- آزمایش ۴ : اندازه‌گیری ابعاد میز کار به‌وسیله‌ی متر فلزی فنری
- آزمایش ۵ : اندازه‌گیری ابعاد صفحه‌صافی به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت
- آزمایش ۶ : اندازه‌گیری ابعاد مداد نکی به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت

### ارزش‌یابی فصل

مهر و تأیید آزمایشگاه	جمع	آزمایش ۶	آزمایش ۵	آزمایش ۴	آزمایش ۳	آزمایش ۲	آزمایش ۱

# آزمایش ۱

## دستور کار اندازه‌گیری ابعاد دیوار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای

### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- متر، کاملاً سالم و فاقد پارگی باشد.
- ۳- از سالم بودن حلقه‌ی سر آن اطمینان حاصل کنید.
- ۴- درجه بندی آن از وضوح کامل برخوردار باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر پارچه‌ای مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- طول و ارتفاع دیوار کلاس (دیوار انتخابی در فصل ۱) را دو بار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۴- طول و ارتفاع دیوار کلاس (دیوار انتخابی در فصل ۱) را دو بار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب یارد، اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۶- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



## گزارش اندازه‌گیری ابعاد دیوار به وسیله متر نواری پارچه‌ای

فصل ۳  
آزمایش ۱

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

وسایل مورد نیاز :



۱- متر پارچه‌ای با درجه‌بندی متر و یارد

شکل ۱-۳- اندازه‌گیری به وسیله متر

جدول ۱-۳- اندازه ابعاد دیوار به وسیله متر پارچه‌ای


ابعاد دیوار به متر				ابعاد دیوار به یارد			
ابعاد	مرحله‌ی ۱	مرحله‌ی ۲	میانگین	ابعاد	مرحله‌ی ۱	مرحله‌ی ۲	میانگین
طول				طول			
ارتفاع				ارتفاع			

### پرسش آزمایش

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر تخمینی مشابه در آزمایش ۱ از فصل ۱ مقایسه کنید و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را به دست آورید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر به انتهای دیوار چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کم تر شود؟

۳- یک بار ابعاد به دست آمده بر حسب متر را، به یارد تبدیل و نتیجه را با مقادیر مندرج در جدول مقایسه کنید. یک بار هم ابعاد به دست آمده بر حسب یارد را به متر تبدیل و نتیجه را با مقادیر مندرج در جدول مقایسه نمایید و در صورت داشتن و یا نداشتن مغایرت، پیرامون آن بحث و نتیجه‌گیری کنید.

	<p>پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ابعاد دیوار به وسیله‌ی متر پارچه‌ای</p>		<p>فصل ۳ آزمایش ۱</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری طول قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- متر، کاملاً سالم و فاقد پارگی باشد.
- ۳- از سالم بودن حلقه‌ی سر آن اطمینان حاصل کنید.
- ۴- درجه بندی آن از وضوح کامل برخوردار باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر پارچه‌ای مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- طول قد خود را دو بار به وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب متر اندازه گرفته و در جدول بنویسید.
- ۴- طول قد خود را دو بار به وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب یارد اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه





## گزارش اندازه‌گیری طول قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای

فصل ۳  
آزمایش ۲

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

### وسایل مورد نیاز :

۱- متر پارچه‌ای با درجه‌بندی مترو یارد



شکل ۲-۳- اندازه‌گیری طول قد

### جدول ۲-۳- اندازه‌گیری طول قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای


طول قد به متر			طول قد به یارد		
مرتب‌ه‌ی ۱	مرتب‌ه‌ی ۲	میانگین	مرتب‌ه‌ی ۱	مرتب‌ه‌ی ۲	میانگین

### پرسش آزمایش

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر مشابه در آزمایش ۲ از فصل ۱ مقایسه و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را محاسبه کنید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر با انتهای قد چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کمتر شود؟

۳- تقسیمات میلی‌متری متر پارچه‌ای در اختیار دقیق‌تر است یا اینچی آن؟ چرا؟

	<p>پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای</p>		<p>فصل ۳ آزمایش ۲</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Empty space for student response			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۳

### دستور کار اندازه‌گیری طول پا به وسیله‌ی متر فنری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- با باز کردن و رها کردن متر، از سالم بودن فنر آن اطمینان حاصل کنید.
- ۳- از سالم بودن قلاب سر متر اطمینان حاصل کنید.
- ۴- خطوط درجه بندی آن کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر فنری مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- طول پای خود را دو بار به وسیله‌ی متر فنری، بر حسب سانتی متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۴- طول پای خود را دو بار به وسیله‌ی متر فنری، بر حسب اینچ اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۶- مقدار تولرانس این اندازه‌گیری را تخمین زده و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کرده و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری طول پا به وسیله‌ی متر فنری

فصل ۳  
آزمایش ۳

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

وسایل مورد نیاز:

۱- متر فنری با درجه‌بندی سانتی متر و اینچ



شکل ۳-۳- اندازه‌گیری طول پا

جدول ۳-۳- اندازه‌گیری طول پا به وسیله‌ی متر فنری

طول پا به متر			طول پا به اینچ		
مرتبه‌ی ۱	مرتبه‌ی ۲	میانگین	مرتبه‌ی ۱	مرتبه‌ی ۲	میانگین

پرسش آزمایش

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر مشابه در آزمایش ۳ از فصل ۱ مقایسه و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را محاسبه کنید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر با انتها و ابتدای پا، چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کم تر شود؟

۳- چگونه می‌توان با متر فنری قطر مچ پا را تعیین نمود؟ توضیح دهید.



پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری طول  
پا به وسیله‌ی متر فنری

فصل ۳  
آزمایش ۳

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۴

### دستور کار اندازه‌گیری ابعاد میز کار به وسیله‌ی متر فنری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی صفحه صافی بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح مورد نیاز موضوع اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن قلاب سر متر اطمینان حاصل کنید.
- ۵- خطوط درجه‌بندی آن کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن را اصلاح کرد.

#### انجام کار

- ۱- قبل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر فنری مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری متر فنری را در کار برگ نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- ابعاد میز کار را دو بار به وسیله‌ی متر فنری، بر حسب میلی‌متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- ابعاد میز کار را دو بار به وسیله‌ی متر فنری، بر حسب اینچ اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۶- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید:

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	گزارش اندازه‌گیری ابعاد میز کار به وسیله‌ی متر فنری	فصل ۳ آزمایش ۴
---	---	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**



۱- متر فنری با قابلیت تفکیک ..... میلی متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... متر.

۲- متر فنری با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... یارد.

شکل میز ۳-۴- اندازه‌گیری ابعاد میز

جدول ۳-۴- اندازه‌گیری ابعاد میز کار به وسیله‌ی متر فنری

ابعاد میز به میلی‌متر				ابعاد میز به اینچ			
ابعاد	مرحله‌ی ۱	مرحله‌ی ۲	میانگین	ابعاد	مرحله‌ی ۱	مرحله‌ی ۲	میانگین
طول				طول			
عرض				عرض			
ارتفاع				ارتفاع			

**پرسش آزمایش :**

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر مشابه در آزمایش ۴ از فصل ۱ مقایسه کنید و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را به دست آورید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر با انتها و ابتدای ابعاد، چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کم شود؟

۳- دقت تقسیمات قسمت میلی‌متری متر در اختیار بیش تر است یا اینچی آن؟ چرا؟



پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ابعاد  
میز کار به وسیله‌ی متر فنی

فصل ۳  
آزمایش ۴

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:



## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری ابعاد صفحه‌صافی به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه لوازم غیر ضروری را از روی صفحه صافی بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح مورد نیاز موضوع اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- صفحه‌صافی مورد آزمایش را تمیز کنید.
- ۴- خطوط درجه‌بندی متر کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن را اصلاح کرد.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- خط‌کش فلزی تخت مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری خط‌کش در اختیار را در کار برگ نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- ابعاد صفحه‌صافی را دوبار به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت، بر حسب میلی‌متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- ابعاد صفحه‌صافی را دو بار به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت، بر حسب اینچ اندازه گرفته و در جدول بنویسید.
- ۶- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کند و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

فصل ۳ آزمایش ۵	گزارش ابعاد صفحه صافی به وسیله خط کش فلزی تخت
-------------------	--

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

وسایل مورد نیاز :

۱- خط کش فلزی تخت با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... سانتی‌متر

۲- خط کش فلزی تخت با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ



شکل ۵-۳ صفحه صافی

جدول ۵-۳- اندازه‌گیری ابعاد صفحه صافی به وسیله خط کش فلزی تخت


ابعاد صفحه صافی به میلی‌متر				ابعاد صفحه صافی به اینچ			
ابعاد	مرحله‌ی ۱	مرحله‌ی ۲	میانگین	ابعاد	مرحله‌ی ۱	مرحله‌ی ۲	میانگین
طول				طول			
عرض				عرض			
ارتفاع				ارتفاع			

پرسش آزمایش :

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر نظیر در آزمایش ۵ از فصل ۱ مقایسه کرده و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را به دست آورید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی خط کش با انتها و ابتدای ابعاد، چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کم شود.

۳- دقت تقسیمات میلی‌متری خط کش در اختیار بالا تر است یا اینچی؟ چرا؟

	پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ابعاد صفحه‌صافی به وسیله‌ی خط کش فلزی تخت		فصل ۳ آزمایش ۵
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
Large empty space for drawing or writing			ملاحظات:

## آزمایش ۶

### دستور کار اندازه‌گیری ابعاد مداد نکی به وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- کلیه لوازم غیر ضروری را از روی صفحه‌صافی بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- مداد نکی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- خط‌کش فلزی تخت در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- خطوط درجه‌بندی خط‌کش کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- خط‌کش فلزی تخت مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری خط‌کش فلزی تخت در اختیار را در کار برگ نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- ابعاد مداد نکی را دو بار به وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت، بر حسب میلی‌متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- ابعاد مداد نکی را دو بار به وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت، بر حسب اینچ اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۶- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	بررسی آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	<b>گزارش ابعاد مداد نکی به وسیله ی خط کش فلزی تخت</b>	<b>فصل ۳ آزمایش ۶</b>
---	---	---------------------------

نام :	رشته ی تحصیلی :	شماره ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

وسایل مورد نیاز :

۱- خط کش فلزی تخت با قابلیت تفکیک ..... میلی متر و گستره ی اندازه گیری ..... میلی متر

۲- خط کش فلزی تخت با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره ی اندازه گیری ..... اینچ



شکل ۶-۳- مداد نکی

جدول ۶-۳- اندازه گیری ابعاد مداد نکی به وسیله ی خط کش فلزی تخت


ابعاد مداد نکی به میلی متر				ابعاد مداد نکی به اینچ			
ابعاد	مرحله ی ۱	مرحله ی ۲	میانگین	ابعاد	مرحله ی ۱	مرحله ی ۲	میانگین
طول				طول			
قطر بدنه				قطر بدنه			
ارتفاع سر				ارتفاع سر			
مخروطی				مخروطی			

پرسش آزمایش

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر نظیر در آزمایش ۸ از فصل ۱ مقایسه و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را محاسبه کنید.

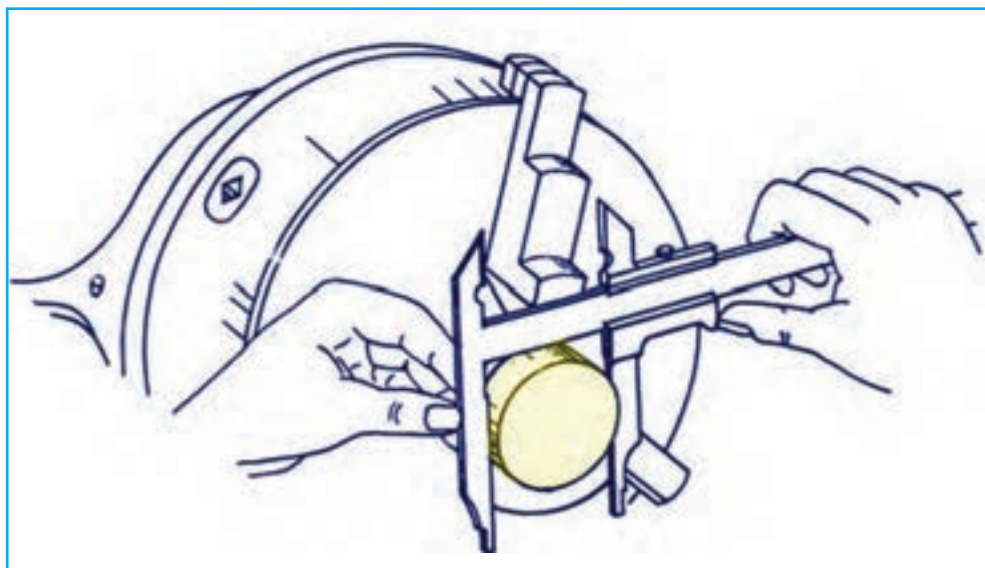
۲- برای انطباق بهتر و دقیق تر لبه ی خط کش با انتها و ابتدای هر بعد، چه تدابیری می توان اندیشید تا خطای اندازه گیری کم تر شود.

۳- در روی قسمت میلی متری و اینچی خط کش فلزی تخت در اختیار، چه تقسیماتی وجود دارد؟ این تقسیمات را به صورت دو به دو و مشابه (میلی متر و اینچ) با هم مقایسه کنید و بنویسید. دقت کدام یک بیشتر است؟ چرا؟

	پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ابعاد مداد نکی به وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت		فصل ۳ آزمایش ۶
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
Large empty space for drawing or writing			ملاحظات:

## فصل چهارم

### اندازه‌گیری با کولیس



از آن‌جا که در مترها و خط‌کش‌ها درجه‌بندی بر اساس تقسیم فواصل بین خطوط به فواصل کوچک‌تر انجام می‌شود امکان ایجاد تقسیمات کوچک‌تر از نیم میلی‌متر وجود ندارد. لذا در طراحی کولیس‌ها شیوه‌ی درجه‌بندی تغییر کرده است.

پیر ورنیه‌ی فرانسوی کولیس‌ها را بر اساس اختلاف تقسیمات خط‌کش و ورنیه طراحی نمود و به این ترتیب امکان اندازه‌گیری قطعات، با دقتی بالاتر  $0/5$  میلی‌متر و  $\frac{1}{33}$  اینچ، فراهم گردید. در روش ورنیه مقدار مشخصی از خط‌کش انتخاب شد و روی ورنیه به تعداد فواصل مساوی تقسیم گردید و کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک  $0/1$  میلی‌متر و بالاتر ساخته شد که در این فصل با انواع کولیس‌ها با دقت‌های مختلف کار می‌شود.



## هدف‌های رفتاری

فراگیر پس از گذراندن این فصل می‌تواند :

- ۱- انواع ابعاد را با کولیس ورنیه تا دقت  $0.02$  / میلی‌متر اندازه‌گیری کند.
- ۲- انواع ابعاد را با کولیس ورنیه تا دقت  $0.001$  / اینچ اندازه‌گیری کند.
- ۳- انواع ابعاد را با کولیس‌های ساعتی با دقت‌های مختلف اندازه‌گیری کند.
- ۴- انواع ابعاد را با کولیس دیجیتالی با دقت‌های مختلف اندازه‌گیری کند.
- ۵- از انواع کولیس‌ها استفاده و حفاظت و نگهداری نماید.

در این قسمت آزمایش‌های زیر انجام می‌شود :

- آزمایش ۱ : اندازه‌گیری قطر سکه با کولیس ورنیه
- آزمایش ۲ : اندازه‌گیری ضخامت سکه با کولیس ورنیه
- آزمایش ۳ : اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه
- آزمایش ۴ : اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه
- آزمایش ۵ : اندازه‌گیری نیم یا تاقان با کولیس ورنیه‌ی عمق سنج
- آزمایش ۶ : اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیه‌ی ارتفاع سنج میلی‌متری
- آزمایش ۷ : اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیه‌ی ارتفاع سنج اینچی
- آزمایش ۸ : اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی
- آزمایش ۹ : اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی
- آزمایش ۱۰ : اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی
- آزمایش ۱۱ : اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی



## ارزشیابی فصل

آزمایش ۱	آزمایش ۲	آزمایش ۳	آزمایش ۴	آزمایش ۵	آزمایش ۶

آزمایش ۷	آزمایش ۸	آزمایش ۹	آزمایش ۱۰	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

## آزمایش ۱

### دستور کار اندازه‌گیری قطر سکه با کولیس ورنیه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ورنیه‌ی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ورنیه اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی کولیس ورنیه کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ کشوی کولیس ورنیه خودداری شود.
- ۸- پیچ کشوی کولیس ورنیه کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد منجر به خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- از تماس ضربه‌ای فک‌های کولیس ورنیه با قطعه کار جداً خودداری شود.
- ۱۰- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار


- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ورنیه‌ی این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ورنیه‌ی در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- قطر سکه مورد استفاده در فصل یک را به وسیله‌ی کولیس ورنیه‌ی میلی‌متری پنج‌بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را کاملاً از قطعه کار جدا و مجدداً با آن درگیر کنید).
- ۵- قطر سکه مورد استفاده در فصل یک را به وسیله‌ی کولیس ورنیه‌ی اینچی پنج‌بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را کاملاً از قطعه کار جدا و مجدد با آن درگیر کنید).
- ۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و در جدول بنویسید.

- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و به آن‌ها پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

هرگاه شما بتوانید  
 آن‌چه را که در باره‌اش صحبت می‌کنید  
 اندازه بگیرید و به عدد نشان دهید در این صورت می‌توان گفت  
 شما به آن آگاهی دارید.  
 ولی اگر نتوانستید آن را اندازه گرفته و به عدد نشان دهید  
 در این صورت  
 دانش شما ضعیف و ناچیز است،  
 و تنها می‌تواند مبنایی برای آگاهی شما باشد.  
 «لرد کلوین»

	گزارش اندازه‌گیری قطر سکه با کولیس ورنیه	فصل ۴ آزمایش ۱
---	--	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

### وسایل مورد نیاز :

- ۱- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۳- سکه




شکل ۱-۴- اندازه‌گیری قطر سکه

جدول ۱-۴- اندازه‌گیری قطر سکه با کولیس ورنیه

قطر به میلی‌متر					قطر به اینچ				
D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
میانگین اندازه‌ها :					میانگین اندازه‌ها :				

### پرسش آزمایش :

- ۱- چنانچه مقادیر قطر یکسان هستند، علت چیست؟ آیا ناشی از یکنواخت بودن قطعه است و یا دقت اندازه‌گیری شما بالا است؟ در هر حالت علت را توضیح دهید؟
- ۲- مقادیر قطر به دست آمده در این آزمایش را با نتایج مشابه در آزمایش ۶ از فصل ۱ مقایسه و مقدار خطای اندازه‌گیری به روش دیداری را به دست آورید.
- ۳- میانگین اندازه‌های قطر به میلی‌متر را به اینچ تبدیل نموده (تا سه رقم اعشار) و نتیجه را با مقدار میانگین اندازه‌ها بر حسب اینچ مقایسه کنید. پیرامون اختلاف اندازه احتمالی بحث و نتیجه‌گیری کنید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطر سکه با کولیس ورنیه</p>		<p>فصل ۴ آزمایش ۱</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
Empty space for student response			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری ضخامت سکه با کولیس ورنیه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ورنیه‌ی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ورنیه اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی کولیس ورنیه کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ کشوی کولیس ورنیه خودداری شود.
- ۸- پیچ کشوی کولیس ورنیه کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشویی و خط‌کش باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- از تماس ضربه‌ای فک‌های کولیس ورنیه با قطعه‌کار جداً خودداری شود.
- ۱۰- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.


#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل کنترل و تنظیم، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ورنیه‌ی این آزمایش را مورد مطالعه قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور کنید و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ورنیه‌ی در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- ضخامت سکه‌ی مورد استفاده در فصل ۱ را با کولیس ورنیه‌ی میلی‌متری پنج بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، کولیس ورنیه را کاملاً از قطعه‌کار جدا نموده، ضمن تغییر محل اندازه‌گیری مجدداً آن را با کار درگیر کنید).
- ۵- ضخامت سکه‌ی مورد استفاده در آزمایش مشابه در فصل ۱ را با کولیس ورنیه اینچی، پنج بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، کولیس ورنیه را کاملاً از قطعه‌کار جدا نموده و مجدداً با آن درگیر کنید).

- ۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و آن را در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب‌کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	<p>گزارش اندازه‌گیری ضخامت سکه با کولیس ورنیه</p>	<p>فصل ۴ آزمایش ۲</p>
---	---	---------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

۱- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ

۳- سکه



شکل ۲-۴- اندازه‌گیری ضخامت سکه

جدول ۲-۴- اندازه‌گیری ضخامت سکه با کولیس ورنیه

ضخامت به میلی‌متر					ضخامت به اینچ				
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
میانگین اندازه‌ها :					میانگین اندازه‌ها :				


**پرسش آزمایش :**

۱- چنانچه مقادیر ضخامت یکسان هستند، علت چیست؟ آیا ناشی از یکنواخت بودن قطعه است؟ یا ناشی از دقت اندازه‌گیری شما است؟ در هر حالت علت را توضیح دهید.

۲- مقادیر ضخامت به دست آمده در این آزمایش را با نتایج مشابه در آزمایش ۶ از فصل ۱ مقایسه و مقدار خطای اندازه‌گیری به روش دیداری را به دست آورید.

۳- میانگین اندازه‌های ضخامت بر حسب میلی‌متر را به اینچ تبدیل نموده (تا دو رقم اعشار) و نتیجه را با مقدار میانگین بر حسب اینچ مقایسه کنید. پیرامون اختلاف اندازه‌ی احتمالی، به بحث و نتیجه‌گیری بپردازید.



	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ضخامت سکه با کولیس ورنیه		فصل ۴ آزمایش ۲
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
Empty space for student response			ملاحظات:

## آزمایش ۳

### دستور کار اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی ⚠️

- ۱- کلیدهای لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ورنیه‌ی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ورنیه اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی کولیس ورنیه کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ‌های کشوی کولیس خودداری شود.
- ۸- پیچ کشوی کولیس ورنیه، کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشویی و خط‌کش باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- از تماس ضربه‌ای فک‌های کولیس ورنیه با قطعه کار جداً خودداری شود.
- ۱۰- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ورنیه‌ی مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید، روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ورنیه‌ی در اختیار را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- قطر هر یک از پله‌های خارجی و داخلی قطعه‌ی در اختیار را با کولیس ورنیه‌ی میلی‌متری دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، وسیله را کاملاً از کار جدا کنید و ضمن تغییر محل اندازه‌گیری قبلی، اندازه‌گیری را انجام دهید).
- توجه: برای انتقال اندازه‌ها می‌توانید از پرگار انتقال اندازه استفاده کنید.
- ۵- قطر هر یک از پله‌های خارجی و داخلی قطعه‌ی در اختیار را مطابق بند قبل با کولیس ورنیه‌ی اینچی دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید.

- ۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورده و در سطر سوم جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب‌کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



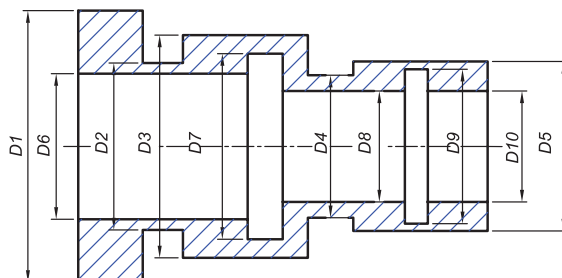
گزارش اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با  
کولیس ورنیه

فصل ۴  
آزمایش ۳

نام : رشته‌ی تحصیلی : شماره‌ی گروه : تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

- ۱- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- قطعه‌ی پله‌ای



شکل ۳-۴- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای

جدول ۳-۴- اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه‌ی میلی‌متری


D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10

جدول ۳-۴- اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه‌ی اینچی

D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10

پرسش آزمایش

- ۱- چگونه می‌توان هم محور بودن مقاطع مختلف قطعه را تشخیص داد؟
- ۲- آیا با کولیس ورنیه‌ی در اختیار، می‌توان دایره‌ای بودن مقاطع شکل را تشخیص داد؟ چگونه؟
- ۳- چه قطرهایی به روش غیر مستقیم اندازه گرفته شدند؟ و چه قطرهایی با روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نبودند؟ هر دو مورد را با رسم شکل و ذکر علت، مشخص کنید.

	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه		فصل ۴ آزمایش ۳
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
Large empty space for drawing or notes			ملاحظات:

## آزمایش ۴

### دستور کار اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ورنیه‌ی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ورنیه اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی کولیس ورنیه کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ‌های کشوی کولیس خودداری شود.
- ۸- پیچ کشوی کولیس ورنیه کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشوی و خط‌کش باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- از تماس ضربه‌ای فک‌های کولیس ورنیه با قطعه‌کار جداً خودداری شود.
- ۱۰- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار


- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ورنیه‌ی مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ورنیه‌ی در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- طول هر یک از پله‌های خارجی و داخلی قطعه‌ی در اختیار را با کولیس ورنیه‌ی میلی‌متری دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، وسیله را کاملاً از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری قبلی، اندازه‌گیری را انجام دهید).
- توجه: برای انتقال اندازه‌ها می‌توانید از پرگار انتقال اندازه استفاده کنید.
- ۵- طول هر یک از پله‌های خارجی و داخلی قطعه‌ی در اختیار را مطابق بند قبل با کولیس ورنیه‌ی اینچی دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، وسیله را

- کاملاً از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری قبلی، اندازه‌گیری را انجام دهید).
- ۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب‌کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

همه‌ی تجهیزات  
اندازه‌گیری و کنترل،  
باید  
در زمان مشخص کالیبره شوند.

	<b>گزارش اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه</b>	<b>فصل ۴ آزمایش ۴</b>
---	---	---------------------------

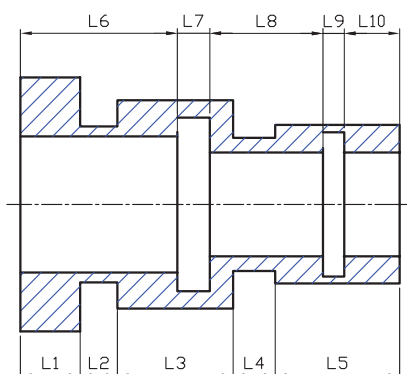
نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

۱- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ

۳- قطعه‌ی پله‌ای



**شکل ۴-۴- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای**

**جدول ۴-۴- اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه‌ی میلی‌متری**

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10

**اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه‌ی اینچی**

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10


**پرسش آزمایش :**

۱- برای اندازه‌گیری کدام یک از طول‌ها از زبانه‌ی عمق سنج کولیس ورنیه استفاده نمودید؟ خط‌هایی که در این اندازه‌گیری ممکن است اتفاق افتاده باشد ناشی از چیست؟

۲- آیا با کولیس ورنیه‌ی در اختیار می‌توان استوانه‌ای بودن هر یک از قسمت‌های قطعه را تشخیص داد؟ چگونه؟

۳- کدام یک از طول‌ها قابل اندازه‌گیری نبودند؟ آن‌ها را با رسم شکل و ذکر علت مشخص کنید.



	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ورنیه		فصل ۴ آزمایش ۴
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
Large empty space for content			ملاحظات:

## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیم‌یاتاقان با کولیس ورنیه‌ی عمق سنج

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ورنیه‌ی عمق سنج در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ورنیه اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی کولیس ورنیه‌ی عمق سنج کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ‌های کشوی کولیس ورنیه‌ی عمق سنج خودداری شود.
- ۸- پیچ کشوی کولیس ورنیه عمق سنج کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشویی و خط‌کش، باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- از تماس ضربه‌ای سطح اندازه گیر کولیس ورنیه عمق سنج با قطعه کار خودداری شود.
- ۱۰- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.


#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد، نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ورنیه‌ی این آزمایش را مورد مطالعه قرار داده، روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را نیز تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ورنیه عمق سنج در اختیار را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- طول هر یک از سوراخ‌های نیم‌یاتاقان را با کولیس ورنیه عمق سنج میلی‌متری پنج بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، وسیله را کاملاً از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری کار را انجام دهید).
- ۵- طول هر یک از سوراخ‌های یاتاقان در اختیار را با کولیس ورنیه عمق سنج اینچی، پنج بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، وسیله را از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری را انجام دهید).

- ۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب‌کنید و در محل مربوطه قرار دهید

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	<b>گزارش اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیم‌یاتاقان با کولیس ورنیه عمق سنج</b>	<b>فصل ۴ آزمایش ۵</b>
---	---	---------------------------

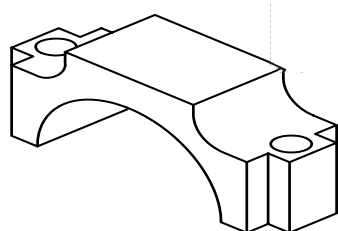
نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

### وسایل مورد نیاز :

۱- کولیس ورنیه‌ی عمق سنج با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- کولیس ورنیه‌ی عمق سنج با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ

۳- نیم‌یاتاقان



شکل ۵-۴- اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیم‌یاتاقان خودرو

### جدول ۵-۴- اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیم‌یاتاقان با کولیس ورنیه عمق‌سنج


طول به میلی‌متر					طول به اینچ				
L <sub>۱</sub>	L <sub>۲</sub>	L <sub>۳</sub>	L <sub>۴</sub>	L <sub>۵</sub>	L <sub>۶</sub>	L <sub>۷</sub>	L <sub>۸</sub>	L <sub>۹</sub>	L <sub>۱۰</sub>
میانگین اندازه‌ها :					میانگین اندازه‌ها :				

### پرسش آزمایش

۱- آیا کولیس ورنیه عمق سنج در اختیار، مجهز به محدود کننده حرکت کشویی است یا خیر؟ چنانچه فاقد محدود کننده‌ی حرکت کشویی است، فکر می‌کنید علت چیست؟ چه معایب یا محاسنی ممکن است داشته باشد؟

۲- آیا کولیس ورنیه‌ی عمق سنج برای این اندازه‌گیری مناسب است؟ در صورت مثبت یا منفی بودن پاسخ، علت را توضیح دهید.

۳- علت شیب‌دار یا قوس دار بودن سر خط‌کش کولیس عمق‌سنج چیست؟ با رسم شکل توضیح دهید.

	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری طول سوراخ های نیم یاتاقان با کولیس ورنیه عمق سنج		فصل ۴ آزمایش ۵
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات:

## آزمایش ۶

### دستور کار اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیهی ارتفاع سنج میلی‌متری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی ⚠️

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ورنیه ارتفاع سنج در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ورنیه ارتفاع سنج اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ‌های کشوی کولیس خودداری شود.
- ۸- پیچ‌های کشوی کولیس کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشوی و خط‌کش باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- از تماس ضربه‌ای شاخک اندازه‌گیری ارتفاع سنج با قطعه‌کار خودداری شود.
- ۱۰- برای جابه‌جایی کولیس ارتفاع سنج آن را از پایه به دست گرفته و جابه‌جا کنید.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ارتفاع سنج این آزمایش را مورد مطالعه قرار داده روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه‌کار و کولیس ورنیهی ارتفاع سنج را مطابق شکل روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ورنیه ارتفاع سنج را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- ارتفاع هر یک از محورهای قطعه لنگ را با کولیس ورنیه ارتفاع سنج میلی‌متری دو بار نسبت به صفحه‌صافی اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را کاملاً از قطعه‌کار جدا و مجدداً با آن درگیر کنید).
- ۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و در جدول بنویسید.

- ۷- تفاضل اندازه‌ها نسبت به مقدار  $H_1$  را به دست آورید و در جدول بنویسید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۹- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری قطعه لنگ به وسیله‌ی  
کولیس ورنیه‌ی ارتفاع سنج میلی‌متری

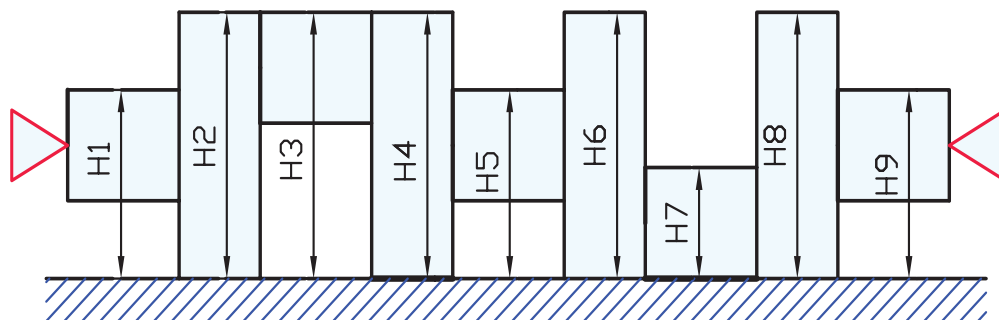
فصل ۴  
آزمایش ۶

نام : رشته‌ی تحصیلی : شماره‌ی گروه : تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

۱- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- قطعه لنگ



شکل ۶-۴- اندازه‌گیری قطعه لنگ


جدول ۶-۴- اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیه‌ی ارتفاع سنج میلی‌متری

H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
میانگین اندازه‌ها								
تفاضل اندازه‌ها نسبت با مقدار H <sub>1</sub>								
H1-H1	H1-H2	H1-H3	H1-H4	H1-H5	H1-H6	H1-H7	H1-H8	H1-H9

پرسش آزمایش :

- تخت بودن شاخک اندازه‌گیری کولیس ارتفاع سنج چه تأثیری در دقت اندازه‌گیری دارد یا خیر؟ چرا؟
- آیا کولیس ورنیه ارتفاع سنج در اختیار، دارای مکانیزم تنظیم مقادیر کوچک است؟ مورد استفاده و روش کار با آن را بنویسید.
- در خصوص وزن و فرم پایه‌ی کولیس ارتفاع سنج با رسم شکل، بحث و نتیجه‌گیری کنید.



	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیه‌ی ارتفاع سنج میلی‌متری</p>		<p>فصل ۴ آزمایش ۶</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for student answers			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۷

### دستور کار اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیهی ارتفاع سنج اینچی

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ورنیه ارتفاع سنج در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ورنیه ارتفاع سنج اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ‌های کشوی کولیس جداً خودداری شود.
- ۸- پیچ‌های کشوی کولیس کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشویی و خط‌کش باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- از تماس ضربه‌ای شاخک اندازه‌گیری ارتفاع سنج با قطعه‌کار خودداری شود.
- ۱۰- برای جابه‌جایی کولیس ارتفاع سنج آن را از پایه به دست گرفته و جابه‌جا کنید.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ارتفاع سنج این آزمایش را مورد مطالعه قرار دهید، روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه‌کار و کولیس ورنیهی ارتفاع سنج را مطابق شکل روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ورنیه ارتفاع سنج در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- ارتفاع هر یک از محورهای قطعه لنگ را با کولیس ارتفاع سنج اینچی دو بار نسبت به صفحه‌صافی اندازه بگیرید و نتایج را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را کاملاً از قطعه‌کار جدا و مجدد با آن درگیر کنید).
- ۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و در جدول بنویسید.

- ۷- تفاضل اندازه‌ها نسبت به مقدار H1 را به دست آورید و در جدول بنویسید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۹- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری قطعه لنگ ورنیه‌ی با کولیس ورنیه‌ی ارتفاع‌سنج اینچی

فصل ۴  
آزمایش ۷

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

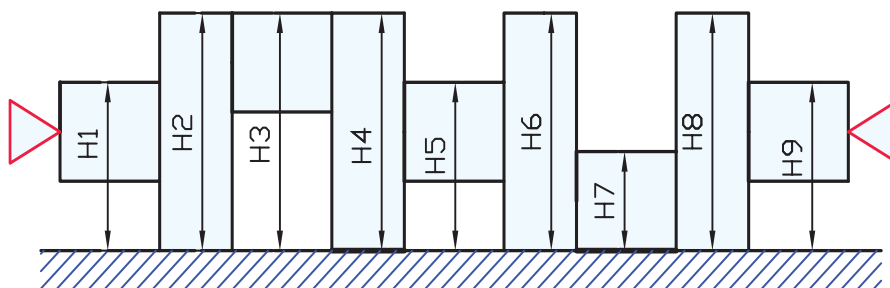
شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

۱- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ

۲- قطعه لنگ



شکل ۷-۴- اندازه‌گیری قطعه لنگ

جدول ۷-۴- اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیه‌ی ارتفاع‌سنج اینچی


H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
میانگین اندازه‌ها								
تفاضل اندازه‌ها با مقدار H1								
H1-H1	H1-H2	H1-H3	H1-H4	H1-H5	H1-H6	H1-H7	H1-H8	H1-H9

پرسش آزمایش :

۱- در روی کولیس ورنیه‌ی ارتفاع‌سنج در اختیار اندازه‌ی ۲/۴۶۸ اینچ را جدا و کشویی را قفل کنید، سپس در همین حالت مقدار اندازه را بر حسب میلی‌متر بخوانید و یادداشت کنید. از طرفی مقدار اندازه‌ی اینچی را به میلی‌متر تبدیل و نتایج را با هم مقایسه کنید.

۲- برای جابه‌جایی کولیس ورنیه‌ی ارتفاع‌سنج باید آن را از کدام قسمت به دست گرفت و جابه‌جا نمود؟

۳- در کولیس ارتفاع‌سنج در اختیار روش اتصال خط‌کشی پایه را شرح دهید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه لنگ با کولیس ورنیه‌ی ارتفاع سنج اینچی</p>		<p>فصل ۴ آزمایش ۷</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Empty space for student information			

## آزمایش ۸

### دستور کار اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ساعتی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ساعتی اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی خط‌کش کولیس ساعتی کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ‌های کشوی کولیس ساعتی خودداری شود.
- ۸- پیچ کشوی کولیس ساعتی کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشویی و خط‌کش باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- وسایل اندازه‌گیری ساعتی در برابر ضربه حساس‌تر از کولیس‌های ورنیه‌دار می‌باشند بنابراین از وارد کردن هر گونه ضربه به کولیس ساعتی جداً خودداری شود.
- ۱۰- قبل از اندازه‌گیری، کولیس ساعتی را بسته و از انطباق عقربه بزرگ ساعت بر خط صفر صفحه مدرج مطمئن شوید.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ساعتی این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ساعتی در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- قطر هر یک از پله‌های قطعه‌ی در اختیار را با کولیس ساعتی میلی‌متری دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را از قطعه کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری را انجام دهید).

۵- قطر هر یک از پله‌های قطعه در اختیار را با کولیس ساعتی اینچی دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را از قطعه‌کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری را انجام دهید).

۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و در جدول بنویسید.


۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.

۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب‌کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

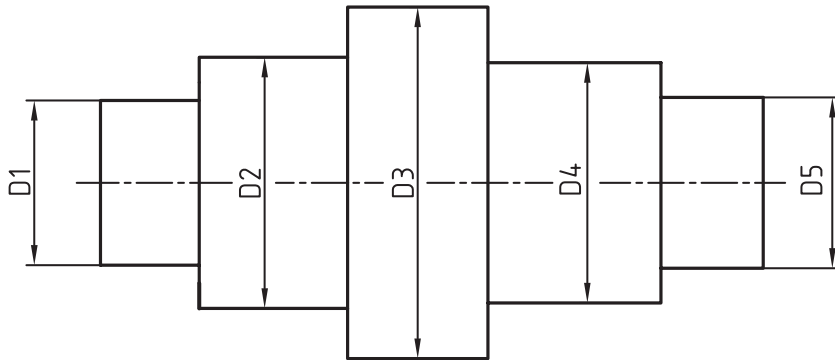
نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	گزارش اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی	فصل ۴ آزمایش ۸
---	---	-------------------

نام:	رشته‌ی تحصیلی:	شماره‌ی گروه:	تاریخ:
------	----------------	---------------	--------

### وسایل مورد نیاز:

- ۱- کولیس ساعتی با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- کولیس ساعتی با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۳- قطعه پله‌ای




شکل ۸-۴- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای

جدول ۸-۴- اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی									
قطر به میلی‌متر					قطر به اینچ				
D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
میانگین اندازه‌ها									

### پرسش آزمایش

- ۱- روش تنظیم صفر کولیس ساعتی را قبل از اندازه‌گیری، با رسم شکل بنویسید.
- ۲- چرا هر دو سیستم میلی‌متری و اینچی در روی یک کولیس ساعتی پیش‌بینی نشده است؟
- ۳- چه سیستمی برای فشار و حرکت دادن کشویی با دست اندازه‌گیر روی کولیس ساعتی پیش‌بینی شده است؟ با رسم شکل شرح دهید.



	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطرهای قطعه پله‌ای با کولیس ساعتی		فصل ۴ آزمایش ۸
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
Empty space for student response			

## آزمایش ۹

### دستور کار اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۴- کولیس ساعتی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ساعتی اطمینان حاصل کنید.
- ۶- خطوط درجه‌بندی خط‌کش کولیس ساعتی کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ‌های کشوی کولیس ساعتی خودداری شود.
- ۸- پیچ کشوی کولیس ساعتی کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد بین کشویی و خط‌کش باعث خطا در اندازه‌گیری نشود.
- ۹- وسایل اندازه‌گیری ساعتی در برابر ضربه حساس‌تر از کولیس‌های ورنیه‌دار می‌باشند بنابراین از وارد کردن هر گونه ضربه به کولیس ساعتی خودداری شود.
- ۱۰- قبل از اندازه‌گیری کولیس ساعتی را بسته و از انطباق عقربه بزرگ ساعت بر خط صفر صفحه مدرج مطمئن شوید.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌ی مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس ساعتی مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس ساعتی در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- قطر هر یک از پله‌های قطعه‌ی در اختیار را با کولیس ساعتی میلی‌متری دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، وسیله را کاملاً از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری را انجام دهید).

۵- قطر هر یک از پله‌های قطعه‌ی در اختیار را با کولیس ساعتی اینچی دو بار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول مربوطه بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، وسیله را کاملاً از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری را انجام دهید).

۶- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید و در جدول بنویسید.


۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.

۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب‌کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

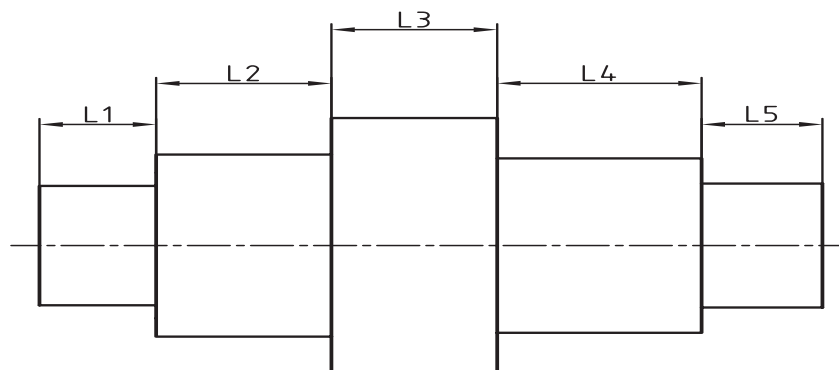
### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	گزارش اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی	فصل ۴ آزمایش ۹
تاریخ :	شماره‌ی گروه :	رشته‌ی تحصیلی : نام :

### وسایل مورد نیاز :

- ۱- کولیس ساعتی با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- کولیس ساعتی با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۳- قطعه‌ی پله‌ای




شکل ۹-۴- قطعه‌ی پله‌ای

### جدول ۹-۴- اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی

طول به میلی‌متر					طول به اینچ				
L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
میانگین اندازه‌ها									

### پرسش آزمایش

- ۱- چنان‌چه بخواهیم طول پله‌های این قطعه را با کولیس ارتفاع سنج اندازه‌گیری کنیم روش کار چگونه است؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۲- چنان‌چه عقربه‌ی بزرگ ساعت اندازه‌گیری ما بین دو خط درجه‌بندی صفحه‌ی مدرج ساعت قرار گیرد اندازه را چگونه مشخص می‌کنید؟
- ۳- مزایا و معایب کولیس ساعتی نسبت به کولیس ورنیه‌دار را بنویسید.

	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس ساعتی		فصل ۴ آزمایش ۹
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات:

## آزمایش ۱۰

### دستور کار اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، قطعه کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فکین کولیس دیجیتالی را با پارچه‌ی مخصوص تمیز کنید.
- ۳- از شارژ بودن باتری کولیس مطمئن شوید.
- ۴- از سالم بودن کولیس اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- تجهیزات اندازه‌گیری دیجیتالی حساس و آسیب‌پذیرند. از وارد نمودن هر گونه ضربه و فشار به آن‌ها خودداری نمایید.

#### انجام آزمایش

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس دیجیتالی این آزمایش را مورد مطالعه قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- برای روشن شدن کولیس دیجیتالی، دکمه‌ی ON را فشار دهید.
- ۴- با فشار دادن کلید ZERO صفحه‌ی نمایشگر کولیس را صفر کنید.
- ۵- با استفاده از کلید مشخص کننده یکای اندازه‌گیری (mm/in)، آن را در موقعیت میلی‌متری قرار دهید.
- ۶- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس دیجیتالی در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۷- کلیه‌ی قطرهای قطعه کار را بر حسب میلی‌متر دوبار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری، کولیس را از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری را انجام دهید).
- ۸- با استفاده از کلید مخصوص یکای اندازه‌گیری، آن را در موقعیت اینچ قرار دهید.
- ۹- کلیه‌ی قطرهای قطعه کار را بر حسب اینچ اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری قبلی، اندازه‌گیری را انجام دهید).
- ۱۰- میانگین اندازه‌ها را محاسبه نمایید.


۱۱- پرسش‌های آزمایش را به دقت بخوانید و پاسخ دهید.

۱۲- در پایان کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش‌های آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

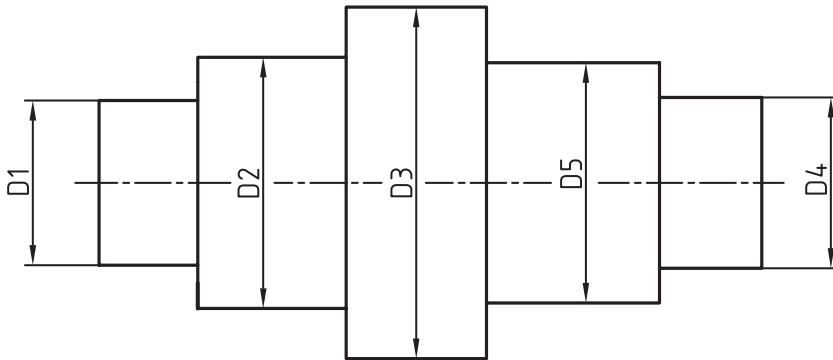
دقت ابزارهای کالیبراسیون  
باید  
بین چهار تا ده برابر  
وسایل تحت کالیبراسیون  
باشد.

	گزارش اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی	فصل ۴ آزمایش ۱۰
---	--	--------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

### وسایل مورد نیاز :

- ۱- کولیس دیجیتالی با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- کولیس دیجیتالی با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۳- قطعه‌کار



شکل ۱۰-۴- قطعه‌ی پله‌ای


جدول ۱۰-۴- اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی

قطر به میلی‌متر					قطر به اینچ				
D <sub>۱</sub>	D <sub>۲</sub>	D <sub>۳</sub>	D <sub>۴</sub>	D <sub>۵</sub>	D <sub>۱</sub>	D <sub>۲</sub>	D <sub>۳</sub>	D <sub>۴</sub>	D <sub>۵</sub>
میانگین اندازه‌ها									

### پرسش آزمایش

- ۱- با رسم نمایشگر و صفحه کلید کولیس دیجیتالی قسمت‌های مختلف آن‌ها را مشخص کنید.
- ۲- کاربرد هر یک از کلیدهای کولیس دیجیتالی را با رسم شکل بنویسید.
- ۳- یکی از قطرهای قطعه‌ی پله‌ای را مشخص کنید و آن را ده بار اندازه بگیرید و نتیجه را یادداشت کنید. آیا تمام اندازه‌ها مساوی هستند؟ علت را ذکر کنید؟



	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطرهای قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی		فصل ۴ آزمایش ۱۰
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات:

## آزمایش ۱۱

### دستور کار اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، قطعه‌کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فکین کولیس دیجیتالی را با پارچه‌ی مخصوص تمیز کنید.
- ۳- از شارژ بودن باتری کولیس مطمئن شوید.
- ۴- از سالم بودن کولیس اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- تجهیزات اندازه‌گیری دیجیتالی حساس و آسیب‌پذیرند. از وارد نمودن هر گونه ضربه و فشار به آن‌ها خودداری نمایید.

#### انجام آزمایش

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد و نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- کولیس دیجیتالی این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- برای روشن شدن کولیس دیجیتالی دکمه‌ی ON را فشار دهید.
- ۴- با فشار دادن کلید ZERO صفحه‌ی نمایشگر کولیس را صفر کنید.
- ۵- با استفاده از کلید مشخص کننده واحد اندازه‌گیری، آن را در موقعیت میلی‌متری قرار دهید.
- ۶- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری کولیس دیجیتالی در اختیار را در برگ نتایج آزمایش بنویسید.
- ۷- کلیه‌ی قطرهای قطعه کار را بر حسب میلی‌متر دوبار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری قبلی، اندازه‌گیری را انجام دهید).
- ۸- با استفاده از کلید مخصوص یکای اندازه‌گیری، آن را در موقعیت اینچ قرار دهید.
- ۹- کلیه‌ی قطرهای قطعه کار را بر حسب اینچ دوبار اندازه بگیرید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید. (در تکرار عمل اندازه‌گیری کولیس را از کار جدا کنید و با تغییر محل اندازه‌گیری، اندازه‌گیری را انجام دهید).
- ۱۰- میانگین اندازه‌ها را محاسبه نمایید.
- ۱۱- پرسش‌های آزمایش را به دقت بخوانید و پاسخ دهید.
- ۱۲- در پایان کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

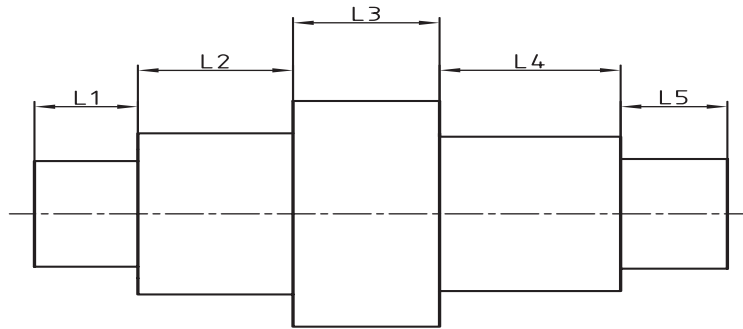
نتایج اندازه‌گیری	پرسش‌های آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	گزارش اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتال	فصل ۴ آزمایش ۱۱
---	--	--------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

- ۱- کولیس دیجیتالی با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- کولیس دیجیتالی با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۳- قطعه‌کار




شکل ۱۱-۴- قطعه‌ی پله‌ای

**جدول ۱۱-۴- اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی**

طول به میلی‌متر					طول به اینچ				
L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
میانگین اندازه‌ها									

**پرسش آزمایش**

- ۱- یکی از طول‌ها را انتخاب کنید و آن را ده بار اندازه بگیرید و نتیجه آن را یادداشت نموده و مقدار میانگین آن را محاسبه کنید.
- ۲- درصد اختلاف مقدار میانگین را نسبت به کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین اندازه محاسبه و یادداشت کنید.
- ۳- در کولیس دیجیتالی مقدار فشار وارد بر قطعه‌ی کار چگونه تحت کنترل درآمده است؟ آن را با دو کولیس ساعتی و ورنیه‌دار مقایسه و نتیجه‌گیری کنید.

	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری طول‌های قطعه‌ی پله‌ای با کولیس دیجیتالی		فصل ۴ آزمایش ۱۱
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات:

## فصل پنجم

### اندازه‌گیری با میکرومتر



همان‌طوریکه در فصل گذشته ملاحظه شد، کولیس‌های ورنیه‌دار می‌توانند ابعاد قطعات را تا دقت  $0.02$  میلی‌متر و  $0.01$  اینچ اندازه بگیرند، اما چون این دقت‌ها جواب‌گوی نیازهای صنعت‌گران نبوده، میکرومترها با دقت‌های  $0.01$  تا  $0.001$  میلی‌متر و  $0.001$  تا  $0.0001$  اینچ در انواع مختلف طراحی و ساخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این فصل با کارهای عملی که پیش‌بینی شده با انواع میکرومترها اندازه‌گیری می‌شود.



## هدف‌های رفتاری

- هنرجو در پایان این فصل با انجام دقیق آزمایش‌ها می‌تواند :
- ۱- انواع ابعاد را با میکرومتر تا دقت  $0/001$  میلی‌متر اندازه بگیرد.
  - ۲- انواع ابعاد را با میکرومتر تا دقت  $0/0001$  اینچ اندازه بگیرد.
  - ۳- میکرومتر را تنظیم کند.
  - ۴- مهارت لازم را در استفاده از آن‌ها کسب کند و از آن‌ها حفاظت و نگهداری نماید.

در این فصل آزمایش‌های زیر انجام می‌شود :

- آزمایش ۱ : اندازه‌گیری چار شاخ گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری
- آزمایش ۲ : اندازه‌گیری چار شاخ گاردن با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی
- آزمایش ۳ : اندازه‌گیری قطرهای میل لنگ موتور احتراق داخلی با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری
- آزمایش ۴ : اندازه‌گیری قطرهای میل لنگ موتور احتراق داخلی با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی
- آزمایش ۵ : اندازه‌گیری طول نیم یاتاقان موتور احتراق داخلی با میکرومتر عمق‌سنج
- آزمایش ۶ : اندازه‌گیری پهناي شیار با میکرومتر اندازه‌گیر داخل
- آزمایش ۷ : اندازه‌گیری بلوک موتور احتراق داخلی با میکرومتر سه فک

### ارزش‌یابی فصل

مهر و تایید آزمایشگاه	جمع	آزمایش ۷	آزمایش ۶	آزمایش ۵	آزمایش ۴	آزمایش ۳	آزمایش ۲	آزمایش ۱

## آزمایش ۱

### دستور کار اندازه‌گیری قطر محورهای چار شاخ گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، قطعه کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فک‌های میکرومتر را با پارچه‌ی تمیز مخصوص تمیز کنید.
- ۳- از تنظیم بودن صفر میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- برای اندازه‌گیری، میکرومتر را کمی بیش‌تر از اندازه‌ی قطعه کار باز کنید.
- ۵- نزدیک به اندازه‌ی قطعه حتماً از دسته‌ی جفجغه استفاده شود.
- ۶- دقت شود قبل از استفاده از میکرومتر قفل آن باز باشد.
- ۷- سعی کنید خود را عادت داده تا از دسته‌ی جفجغه استفاده کنید.
- ۸- در یک اندازه‌گیری صحیح، کافی است جفجغه‌ی میکرومتر سه بار چرخانده شود.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- میکرومتر اندازه‌گیر خارج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه کار و میکرومتر اندازه‌گیر خارج را روی صفحه صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری میکرومتر این آزمایش را در برگ گزارش آزمایش بنویسید.
- ۵- قطر محورهای چار شاخ گاردان را با میکرومتر میلی‌متری اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۶- با تغییر موقعیت میکرومتر روی هر محور، هر اندازه‌گیری را تا دوبار تکرار کنید.
- ۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۸- مقدار میانگین کل اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۹- یک‌بار گزارش اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۰- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری قطر محورهای چار شاخ  
گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری

فصل ۵  
آزمایش ۱

نام :

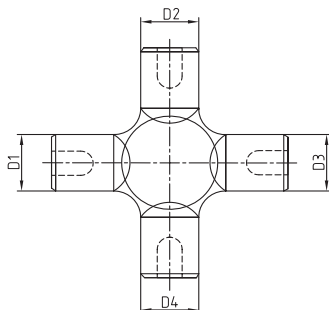
رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

وسایل مورد نیاز :

۱- میکرومتر اندازه‌گیر خارج با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- چار شاخ گاردان



شکل ۱-۵- چار شاخ گاردان

جدول ۱-۵- اندازه‌گیری قطر محورهای چار شاخ گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری

D1	D2	D3	D4
میانگین اندازه‌ها			

میانگین کل :

پرسش آزمایش :

۱- شکل قاب (کمان) میکرومتر در اختیار شما چگونه است؟ چرا؟ نمونه‌ی دیگری را پیشنهاد و با نمونه‌ی در اختیار مقایسه و نتیجه‌گیری کنید.

۲- با توجه به این که فواصل روی استوانه مدرج متحرک (غلاف متحرک)، نشان دهنده‌ی  $0.01$  میلی‌متر است، فکر می‌کنید فاصله‌ی موجود، نسبت به مقدار واقعی  $0.01$  میلی‌متر، چند برابر بزرگ شده است؟ چرا؟

۳- آیا فواصل روی استوانه‌ی مدرج ثابت (غلاف ثابت) نیز اندازه‌ی واقعی است؟ یا این که بزرگ‌نمایی شده است؟ در صورت منفی یا مثبت بودن پاسخ دلایل خود را ذکر کنید. ضمناً در صورت مثبت بودن پاسخ، حدس می‌زنید چند برابر بزرگ شده است؟





پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطر  
محورهای چار شاخ گاردان با میکرومتر  
اندازه‌گیر خارج میلی‌متری

فصل ۵  
آزمایش ۱

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری قطر محورهای چار شاخ گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، قطعه‌کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فک‌های میکرومتر را با پارچه‌ی تمیز مخصوص تمیز کنید.
- ۳- از تنظیم بودن صفر میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- برای اندازه‌گیری، میکرومتر را کمی بیش‌تر از اندازه‌ی قطعه‌کار باز کنید.
- ۵- نزدیک به اندازه‌ی قطعه حتماً از دسته‌ی جفجغه استفاده شود.
- ۶- دقت شود قبل از استفاده از میکرومتر قفل آن باز باشد.
- ۷- سعی کنید خود را عادت داده تا از دسته‌ی جفجغه استفاده کنید.
- ۸- در یک اندازه‌گیری صحیح، کافی است جفجغه‌ی میکرومتر سه بار چرخانده شود.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- میکرومتر اندازه‌گیر خارج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه‌کار و میکرومتر اندازه‌گیر خارج را روی صفحه صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری میکرومتر اندازه‌گیر خارج در اختیار را در برگ گزارش آزمایش بنویسید.

- ۵- قطر محورهای چار شاخ گاردان را با میکرومتر اینچی اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۶- با تغییر موقعیت میکرومتر روی هر محور، هر اندازه‌گیری را تا دوبار تکرار کنید.
- ۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۸- مقدار میانگین کل اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۹- یک‌بار گزارشی اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۰- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

مهر و تأیید آزمایشگاه	جمع	پرسش آزمایش	نتایج اندازه‌گیری



گزارش اندازه‌گیری قطر محورهای چار شاخ  
گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی

فصل ۵  
آزمایش ۲

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

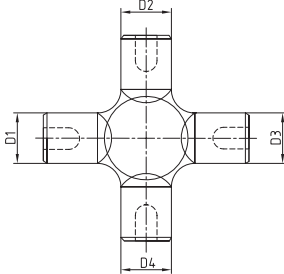
شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

۱- میکرومتر اندازه‌گیر خارج با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ

۲- چار شاخ گاردان



شکل ۲-۵- چار شاخ گاردان

جدول ۲-۵- اندازه‌گیری قطر محورهای چار شاخ گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی

D1	D2	D3	D4
میانگین اندازه‌ها			
میانگین کل :			

پرسش آزمایش

۱- قابلیت تفکیک میکرومتر ۰/۰۱ میلی‌متر بیش‌تر است یا ۰/۰۰۱ اینچ؟ چرا؟

۲- با توجه به این‌که فواصل روی استوانه‌ی مدرج متحرک (غلاف متحرک) نشان دهنده‌ی ۰/۰۰۱ اینچ است، فکر می‌کنید فاصله‌ی موجود نسبت به ۰/۰۰۱ اینچ واقعی چند برابر بزرگ شده است؟ روش تعیین این نسبت را بنویسید.

۳- چنان‌چه پس از مماس شدن، سطح فک متحرک میکرومتر با قطعه‌کار استوانه‌ی متحرک (غلاف متحرک) در جهت سفت کردن پیچانده شود چه اشکالی در میکرومتر ایجاد می‌شود؟ توضیح دهید.



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطرهای  
محورهای چار شاخ گاردان با میکرومتر  
اندازه‌گیر خارج اینچی

فصل ۵  
آزمایش ۲

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۳

### دستور کار اندازه‌گیری قطرهای میل لنگ موتور احتراق داخلی با میکرومتر میلی‌متری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، قطعه کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فک‌های میکرومتر را با پارچه‌ی تمیز مخصوص تمیز کنید.
- ۳- از تنظیم بودن صفر میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- میکرومتر را کمی بیش‌تر از اندازه‌ی قطعه کار باز کنید.
- ۵- نزدیک به اندازه‌ی قطعه حتماً از دسته‌ی جفجغه استفاده شود.
- ۶- دقت شود قبل از استفاده از میکرومتر قفل آن باز باشد.
- ۷- سعی کنید خود را عادت داده تا از دسته‌ی جفجغه استفاده کنید.
- ۸- در یک اندازه‌گیری صحیح، کافی است جفجغه‌ی میکرومتر سه بار چرخانده شود.

#### ⚠️ انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- میکرومتر این آزمایش را مورد مطالعه قرار دهید روش و درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه کار و میکرومتر اندازه‌گیر خارج را روی صفحه صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری میکرومتر اندازه‌گیر خارج در اختیار را در برگ گزارش بنویسید.
- ۵- قطر محورهای میل لنگ موتور احتراق داخلی را با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول مربوطه یادداشت نمایید.
- ۶- با تغییر موقعیت میکرومتر روی محورها، اندازه‌گیری را دوبار تکرار کنید و نتایج را در جدول بنویسید.
- ۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت بخوانید و پاسخ دهید.
- ۹- یک‌بار گزارش اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۰- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری میل لنگ موتور احتراق داخلی با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری

فصل ۵  
آزمایش ۳

نام :

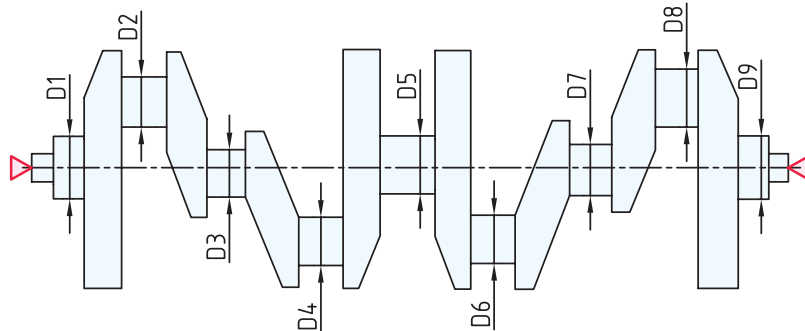
رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

- ۱- میکرومتر اندازه‌گیر خارج با قابلیت تفکیک ..... میلی متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی متر
- ۲- میل لنگ موتور احتراق داخلی



شکل ۳-۵- میل لنگ موتور احتراق داخلی

جدول ۳-۵- اندازه‌گیری میل لنگ موتور احتراق داخلی با میکرومتر اندازه‌گیر خارج میلی‌متری

D۱	D۲	D۳	D۴	D۵	D۶	D۷	D۸	D۹
میانگین اندازه‌ها								

میانگین کل :

پرسش آزمایش

- ۱- چرا قاب (کمان) میکرومتر با گستره‌ی اندازه‌گیری ۵۰ میلی‌متر به بالا را سوراخ‌دار می‌سازند؟
- ۲- چگونه می‌توان درستی اولیه‌ی فک‌های میکرومتر (۲۵-۵۰) میلی‌متر را کنترل نمود؟
- ۳- چه تدابیری به‌کار بردید تا میکرومتر دقیقاً روی محورهای میل لنگ قرار گرفت؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری میل لنگ  
موتور احتراق داخلی با میکرومتر اندازه‌گیر  
خارج میلی‌متری

فصل ۵  
آزمایش ۳

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۴

### دستور کار اندازه‌گیری قطرهای میل لنگ موتور احتراق داخلی با میکرومتر اینچی

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، قطعه کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فک‌های میکرومتر را با پارچه‌ی تمیز مخصوص تمیز کنید.
- ۳- از تنظیم بودن صفر میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- میکرومتر را کمی بیش‌تر از اندازه‌ی قطعه کار باز کنید.
- ۵- نزدیک به اندازه‌ی قطعه حتماً از دسته‌ی جفجغه استفاده شود.
- ۶- دقت شود قبل از استفاده از میکرومتر قفل آن باز باشد.
- ۷- سعی کنید حتی‌المقدور خود را عادت داده تا از دسته‌ی جفجغه استفاده کنید.
- ۸- در یک اندازه‌گیری صحیح، کافی است جفجغه‌ی میکرومتر سه بار چرخانده شود.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- میکرومتر اندازه‌گیر خارج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه کار و میکرومتر اندازه‌گیر خارج را روی صفحه صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری میکرومتر را در برگ گزارش آزمایش بنویسید.
- ۵- قطر محورهای میل لنگ موتور احتراق داخلی را با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول مربوطه یادداشت نمایید.
- ۶- با تغییر موقعیت میکرومتر روی هر محور، هر اندازه‌گیری را تا دوبار تکرار کرده و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت بخوانید و پاسخ دهید.
- ۹- یک‌بار گزارش اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۰- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه





گزارش اندازه‌گیری قطر محورهای میل لنگ موتور احتراق داخلی با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی

فصل ۵  
آزمایش ۴

نام :

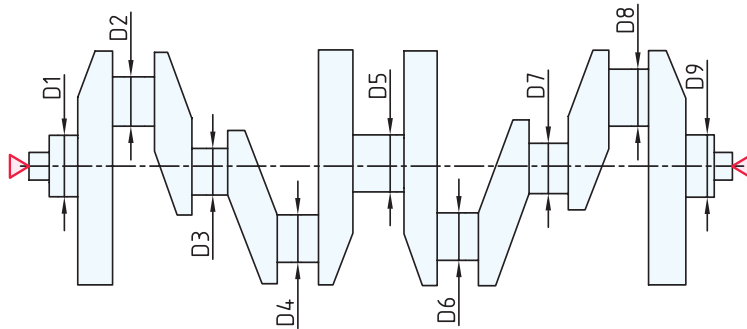
رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

- ۱- میکرومتر اندازه‌گیر خارج با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۲- میل لنگ موتور احتراق داخلی پراید



شکل ۴-۵- میل لنگ موتور احتراق داخلی

جدول ۴-۵- اندازه‌گیری قطر محورهای چار شاخ گاردان با میکرومتر اندازه‌گیر خارج اینچی

D <sub>۱</sub>	D <sub>۲</sub>	D <sub>۳</sub>	D <sub>۴</sub>	D <sub>۵</sub>	D <sub>۶</sub>	D <sub>۷</sub>	D <sub>۸</sub>	D <sub>۹</sub>
میانگین اندازه‌ها								

پرسش آزمایش

- ۱- کدامیک از قسمت‌های میکرومتر بیش‌تر در معرض سایش قرار دارند؟ سازنده چه تدابیری برای رفع این مشکل اندیشیده است؟
- ۲- در روی پلاک مشخصات میکرومتر در اختیار، چه اطلاعاتی نوشته شده است؟
- ۳- آیا قبل از شروع اندازه‌گیری، صفر میکرومتر را کنترل نمودید؟ چگونه؟ در صورت عدم تطابق خط صفر استوانه‌ی متحرک بر خط صفر استوانه‌ی ثابت و وجود خطا در میکرومتر چگونه آن را رفع می‌کنید؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری میل‌لنگ  
موتور احتراق داخلی با میکرومتر اندازه‌گیر  
خارج اینچی

فصل ۵  
آزمایش ۴

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیم یاتاقان با میکرومتر عمق سنج

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- میز کار، صفحه صافی، قطعه کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فک‌های میکرومتر را با پارچه‌ی تمیز مخصوص تمیز کنید.
- ۳- با توجه به اندازه طول سوراخ نیم یاتاقان میله‌ی مناسب روی میکرومتر سوار کنید.
- ۴- از تنظیم بودن صفر میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- نزدیک به اندازه‌ی قطعه حتماً از دسته‌ی جفجه استفاده شود و جفجه نه بار چرخانده شود.
- ۶- دقت شود قبل از استفاده از میکرومتر قفل آن باز باشد.
- ۷- سعی کنید خود را عادت داده تا از دسته‌ی جفجه استفاده کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- میکرومتر عمق سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه کار و میکرومتر عمق سنج را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری میکرومتر عمق سنج در اختیار را در برگ گزارش بنویسید.
- ۵- طول یکی از سوراخ‌های طرفین نیم یاتاقان را با میکرومتر عمق سنج میلی‌متری پنج بار اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول مربوطه یادداشت نمایید. (در تکرار اندازه‌گیری، وسیله را از کار جدا کنید)
- ۶- طول یکی از سوراخ‌های طرفین نیم یاتاقان را با میکرومتر عمق سنج اینچی پنج بار اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول مربوطه یادداشت نمایید. (در تکرار اندازه‌گیری، وسیله را از کار جدا کنید)
- ۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه قرار دهید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت بخوانید و پاسخ دهید.
- ۹- یک‌بار گزارش اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۰- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

	<p>گزارش اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیم یاتاقان موتور احتراق داخل با میکرومتر عمق سنج</p>	<p>فصل ۵ آزمایش ۵</p>
---	--	---------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

- ۱- میکرومتر عمق سنج با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- میکرومتر عمق سنج با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۳- یاتاقان موتور احتراق داخلی



شکل ۵-۵- اندازه‌گیری نیم‌یاتاقان

جدول ۵-۵- اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیم یاتاقان با میکرومتر عمق سنج									
اندازه‌ها به میلی‌متر					اندازه‌ها به اینچ				
D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
میانگین اندازه‌ها :					میانگین اندازه‌ها :				

**پرسش آزمایش**

- ۱- روش تنظیم صفر میکرومتر عمق سنج را با رسم شکل بنویسید؟
- ۲- آیا تعویض میله‌های میکرومتر عمق سنج باعث خطا در وسیله‌ی اندازه‌گیری نمی‌شود؟ چرا؟
- ۳- در صورت عدم تطابق خط صفر استوانه‌ی متحرک (غلاف متحرک) بر خط صفر استوانه‌ی ثابت (غلاف ثابت)، روش تنظیم آن چگونه است؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری طول سوراخ‌های نیمه یا تاقان موتور احتراق داخلی با میکرومتر عمق سنج</p>		<p>فصل ۵ آزمایش ۵</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۶

### دستور کار اندازه‌گیری پهنای شیار قطعه‌ی ناودانی با میکرومتر اندازه‌گیر داخل

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، قطعه کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فک‌های میکرومتر را با پارچه‌ی تمیز مخصوص تمیز کنید.
- ۳- از تنظیم بودن صفر میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- میکرومتر را کمی بیش‌تر از اندازه‌ی قطعه کار باز کنید.
- ۵- نزدیک به اندازه‌ی قطعه حتماً از دسته‌ی جفجغه استفاده شود.
- ۶- دقت شود قبل از استفاده از میکرومتر قفل آن باز باشد.
- ۷- سعی کنید خود را عادت داده تا از دسته‌ی جفجغه استفاده کنید.
- ۸- در یک اندازه‌گیری صحیح، کافی است جفجغه‌ی میکرومتر سه بار چرخانده شود.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- میکرومتر اندازه‌گیر داخل مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه کار و میکرومتر را روی صفحه صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری میکرومتر اندازه‌گیر داخل را در برگ گزارش بنویسید.
- ۵- پهنای شیار قطعه‌ی ناودانی را با میکرومتر اندازه‌گیر داخل میلی‌متری در پنج نقطه اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول مربوطه یادداشت نمایید.
- ۶- اندازه‌گیری فوق را یک‌بار دیگر تکرار کنید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید.
- ۷- پهنای شیار قطعه‌ی ناودانی را با میکرومتر اندازه‌گیر داخل اینچی در پنج نقطه اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول مربوطه یادداشت نمایید.
- ۸- اندازه‌گیری فوق را یک‌بار دیگر تکرار کنید و مقادیر به دست آمده را در جدول بنویسید.
- ۹- مقدار میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۱۰- پرسش‌های فصل را به دقت بخوانید و پاسخ دهید.
- ۱۱- یکبار گزارش اندازه‌گیری را مطالعه و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۲- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

## ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

دقت در ساخت  
پابه پای اندازه‌گیری  
پیشرفت  
می‌کند



گزارش اندازه‌گیری پهنای شیار قطعه‌ی ناودانی  
با میکرومتر اندازه‌گیر داخل

فصل ۵  
آزمایش ۶

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

وسایل مورد نیاز :

- ۱- میکرومتر اندازه‌گیر داخل با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲- میکرومتر اندازه‌گیر داخل با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... اینچ
- ۳- قطعه‌ی ناودانی



شکل ۶-۵- اندازه‌گیری پهنای شیار قطعه‌ی ناودانی


جدول ۶-۵- اندازه‌گیری پهنای شیار قطعه‌ی ناودانی با میکرومتر اندازه‌گیر داخل میلی‌متری

اندازه‌ها به میلی‌متر					اندازه‌ها به اینچ				
D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
میانگین اندازه‌ها :					میانگین اندازه‌ها :				

پرسش آزمایش

- ۱- جهت چرخش پیچ فک متحرک این میکرومتر چگونه است؟ چپ‌گرد یا راست‌گرد؟ چرا؟
- ۲- روش تنظیم اندازه‌ی پایه میکرومتر (تنظیم صفر) چگونه است؟
- ۳- آیا این نوع میکرومترها با گستره‌ی (۰-۲۵) میلی‌متر نیز ساخته می‌شوند؟ چرا؟



	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری پهنای شیار قطعه‌ی ناودانی با میکرومتر اندازه‌گیر داخلی میلی‌متری</p>		<p>فصل ۵ آزمایش ۶</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for student answers			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۷

### دستور کار اندازه‌گیری بلوک موتور احتراق داخلی با میکرومتر سه فکه

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، قطعه‌کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- فک‌های میکرومتر را با پارچه‌ی تمیز مخصوص تمیز کنید.
- ۳- با توجه به اندازه‌ی قطر سیلندرهای میکرومتر سه فکه‌ی مناسب انتخاب کنید.
- ۴- از تنظیم بودن صفر میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- نزدیک به اندازه قطعه حتماً از دسته جفجغه استفاده شود.
- ۶- دقت شود قبل از استفاده از میکرومتر، قفل آن باز باشد.
- ۷- سعی کنید خود را عادت داده تا از دسته جفجغه استفاده کنید.
- ۸- در یک اندازه‌گیری صحیح، کافی است جفجغه میکرومتر سه بار چرخانده شود.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- میکرومتر سه فکه مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه‌کار و میکرومتر سه فکه را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری میکرومتر سه فکه‌ی در اختیار را در برگ گزارش بنویسید.
- ۵- قطر هر یک از سیلندرهای موتور احتراق داخلی را در سه مقطع بالا، وسط و پایین را اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۶- با جابه‌جا کردن موقعیت میکرومتر در محدوده همان مقاطع، اندازه‌گیری را یک‌بار دیگر تکرار کنید
- ۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در محل مربوطه بنویسید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت بخوانید و پاسخ دهید.
- ۹- یک‌بار گزارش اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۰- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری قطر سیلندرهاى بلوک موتور  
احتراق داخلی به وسیله میکرومتر سه فکه‌ی  
میلی‌متری

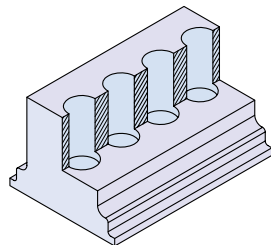
فصل ۵  
آزمایش ۷

نام : رشته‌ی تحصیلی : شماره‌ی گروه : تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

۱- میکرومتر سه فکه با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- بلوک موتور احتراق داخلی



شکل ۷-۵- بلوک موتور احتراق داخلی

جدول ۷-۵- اندازه‌گیری بلوک موتور احتراق داخلی با میکرومتر سه فکه میلی‌متری

D1			D2			D3			D4		
بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین
میانگین اندازه‌ی هر مقطع											
میانگین کلی اندازه‌ی هر قطر											

پرسش آزمایش :

۱- مزایای اندازه‌گیری قطر داخلی سیلندرها با میکرومتر سه فکه، نسبت به میکرومتر اندازه‌گیر داخلی از نوع دو فکه را بنویسید.

۲- آیا با میکرومترهای سه فکه می‌توان پهنای شیارها و شکافها را اندازه گرفت؟ چرا؟

۳- در خصوص بروز خطاهای مثلثاتی و خطای عدم هم محوری در اندازه‌گیری با میکرومتر سه فکه را شرح دهید.



پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطر  
سیلندرهای بلوک موتور احتراق داخلی با  
میکرومتر سه فک‌ه‌ی میلی‌متری

فصل ۵  
آزمایش ۷

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

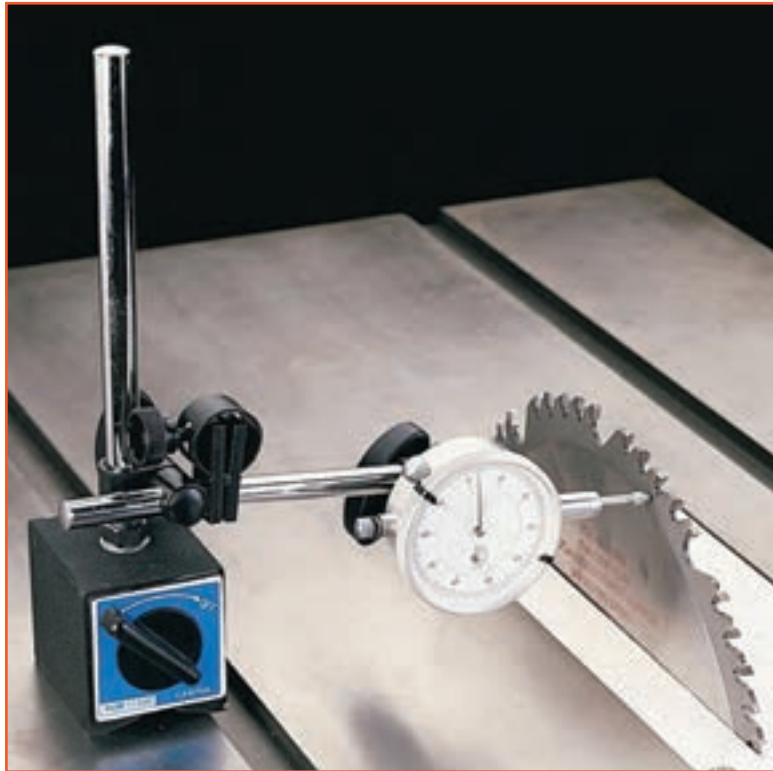
رشته‌ی تحصیلی :

نام :

ملاحظات:

## فصل ششم

### اندازه‌گیری با ساعت اندازه‌گیری



وسایل اندازه‌گیری که تاکنون با آن‌ها کار کردید عموماً از آن‌ها برای عملیات اندازه‌گیری استفاده می‌شد و قابلیت تفکیک آن‌ها در محدوده‌ی  $0/1$  میلی‌متر (کولیس ورنیه) تا  $0/01$  میلی‌متر (میکرومتر) قرار داشت و همچنین خواندن آن‌ها نیز به لحاظ تطابق خطوط و کوچک را بودن تقسیمات کمی مشکل بود.

لیکن ساعت‌های اندازه‌گیری، اندازه‌های کوچک را در مقیاس بزرگ نشان داده، در برابر تغییر اندازه، به لحاظ مکانیزم عمل، بسیار حساس بوده و خواندن آن‌ها نیز راحت‌تر از کولیس و میکرومتر است. در این فصل با آزمایش‌هایی که پیش‌بینی شده نحوه‌ی کار با ساعت‌های اندازه‌گیری و کسب مهارت لازم آموزش داده می‌شود.



## هدف‌های رفتاری

هنرجو پس از انجام تمرین‌های این فصل قادر است :

- ۱- آماده‌سازی و تنظیم اولیه‌ی ساعت‌های اندازه‌گیری را برای عملیات اندازه‌گیری و کنترل انجام دهد.
- ۲- انواع عملیات اندازه‌گیری و کنترل را با ساعت‌های اندازه‌گیری تا دقت ۰/۰۱ میلی‌متر انجام دهد.
- ۳- مهارت لازم را در استفاده از ساعت‌ها را کسب کند و از آن‌ها حفاظت و نگهداری نماید.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر می‌باشد :

- آزمایش ۱ : اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری
- آزمایش ۲ : اندازه‌گیری مقدار خارج از مرکزیت (لنگی) قطعه لنگ
- آزمایش ۳ : کنترل گونیایی با ساعت حساس (ساعت کنترل)
- آزمایش ۴ : اندازه‌گیری و کنترل زاویه‌ی مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک ماشین تراش رومی‌زی
- آزمایش ۵ : اندازه‌گیری و کنترل دایره‌ای بودن استوانه با ساعت اندازه‌گیری و کمک میزگردان

### ارزش‌یابی فصل

مهر و تأیید آزمایشگاه	جمع	آزمایش ۵	آزمایش ۴	آزمایش ۳	آزمایش ۲	آزمایش ۱

# آزمایش ۱

## دستور کار اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری

### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را جابه‌جا نموده و سپس با رها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل نمایید.
- ۶- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۷- با قطع و وصل کردن کلید پایه‌ی مغناطیسی، از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک پیچ طوقه، کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۹- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۰- از آن‌جا که ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- با راهنمایی هنر آموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۵- قطعه کار و ساعت اندازه‌گیری را روی صفحه صافی به گونه‌ای قرار دهید که بتوانید ارتفاع پله‌ها و صفحه مدرج ساعت اندازه‌گیری را مشاهده کنید.
- ۶- با فعال کردن پایه‌ی مغناطیسی موقعیت ساعت را ثابت کنید.
- ۷- با شل کردن پیچ قفل طوقه آن را آزاد کنید.

- ۸- سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت را روی صفحه صافی قرار دهید به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود و ثالثاً عقربه‌ی بزرگ در حدود ۱- دور صفحه، بزرگ تحت فشردگی قرار گیرد.
- ۹- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه بزرگ ساعت را زیر عقربه بزرگ بیاورید.
- ۱۰- ضمن قفل کردن طوقه‌ی متحرک، موقعیت عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را در جدول یادداشت کنید.
- ۱۱- قطعه کار رابه زیر ساعت اندازه‌گیری به گونه‌ای هدایت کنید که سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت روی سطح اولین پله قرار گیرد.
- ۱۲- موقعیت جدید عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را در جدول بنویسید.
- ۱۳- با توجه به مقادیر خوانده شده، مقدار ارتفاع اولین پله را مشخص کنید.
- ۱۴- سطح اولین پله را به منزله‌ی سطح مبنا در نظر بگیرید و ارتفاع سایر پله‌ها را اندازه بگیرید.
- ۱۵- مقدار ارتفاع پله‌ها را محاسبه کنید.
- ۱۶- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۸- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه





گزارش اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت  
اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۱

نام: رشته‌ی تحصیلی: شماره‌ی گروه: تاریخ:

وسایل مورد نیاز:

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- نگه‌دارنده‌ی میله‌ای با پایه‌ی مغناطیسی

۳- قطعه‌ی پله‌ای



شکل ۱-۶- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای

جدول ۱-۶- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری

جدول ۱-۶- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری									
H1		H2		H3		H4		H5	
موقعیت عقربه‌های ساعت اندازه‌گیری									
عقربه‌ی کوچک	عقربه‌ی بزرگ	عقربه‌ی کوچک	عقربه‌ی بزرگ	عقربه‌ی کوچک	عقربه‌ی بزرگ	عقربه‌ی کوچک	عقربه‌ی بزرگ	عقربه‌ی کوچک	عقربه‌ی بزرگ
مقدار ارتفاع پله‌ها									

پرسش‌های آزمایش:

۱- علل فشرده کردن عقربه‌ی ساعت در شروع اندازه‌گیری چیست؟

۲- چنانچه سر میله‌ی اندازه‌گیری بر سطح عمود نباشد چه اتفاقی می‌افتد؟

۳- هرگاه ارتفاع پله‌ها از گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت بیش‌تر باشد برای این اندازه‌گیری چه پیشنهادی دارید؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه‌ی  
پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۱

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری مقدار خارج از مرکزیت (لنگی) قطعه‌ی لنگ

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- قطعات جناقی یا دستگاه مرغک مورد استفاده در این آزمایش را تمیز کنید.
- ۴- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۶- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را جابه‌جا نموده و سپس، بارها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل نمایید.
- ۷- با استفاده از کلید قطع و وصل پایه‌ی مغناطیسی از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل کنید.
- ۸- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۹- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک پیچ طوقه، کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۱۰- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۱- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۲- در انتخاب ساعت اندازه‌گیری دقت شود که مقدار لنگی قطعه کار از گستره اندازه‌گیری ساعت کم تر باشد.
- ۱۳- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید .
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- با راهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۵- قطعات جناقی و یا دستگاه مرغک را روی صفحه صافی قرار دهید.
- ۶- قطعه‌ی لنگ را مابین دو مرغک دستگاه مرغک ببندید و آن را محکم کنید چنان‌چه در آزمایشگاه

دستگاه مرغک وجود ندارد از دو عدد جناقی استفاده کنید.

۷- قطعه کار را بچرخانید تا بالاترین نقطه‌ی آن در سمت بالا قرار گیرد.

۸- ساعت اندازه‌گیری را روی صفحه صافی و در نزدیکی قطعه کار قرار دهید.

۹- با شل کردن پیچ قفل طوقه، آن را آزاد کنید.

۱۰- سر میله اندازه‌گیر ساعت را روی پائین ترین قسمت لنگ قطعه کار قرار دهید، به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود و ثالثاً عقربه‌ی بزرگ ساعت به اندازه‌ی  $\frac{1}{2}$  دور صفحه‌ی بزرگ تحت فشاردگی قرار گیرد.

۱۱- با چرخاندن قطعه کار به چپ و راست بالاترین نقطه‌ی روی محیط لنگ را مشخص کنید.

توجه: محلی که عقربه‌ی بزرگ ساعت تغییر علامت می‌دهد، بالاترین نقطه لنگ است.

۱۲- صفر صفحه‌ی بزرگ ساعت را زیر عقربه‌ی بزرگ بیاورید و طوقه‌ی متحرک را قفل کنید.

۱۳- موقعیت عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را خوانده و در جدول بنویسید.

۱۴- قطعه کار را در محل خود به آرامی و به اندازه‌ی ۱۸۰ درجه بچرخانید.

۱۵- مقداری را که عقربه‌ی کوچک و بزرگ نشان می‌دهند بخوانید و در جدول بنویسید.

۱۶- این آزمایش را یکبار دیگر تکرار کنید و نتایج را در جدول بنویسید.

۱۷- با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده، مقدار لنگی را محاسبه کنید.

۱۸- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست بیاورید و در جدول بنویسید.

۱۹- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

۲۰- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۲۱- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



## گزارش اندازه‌گیری قطعه‌ی لنگ با ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۲

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

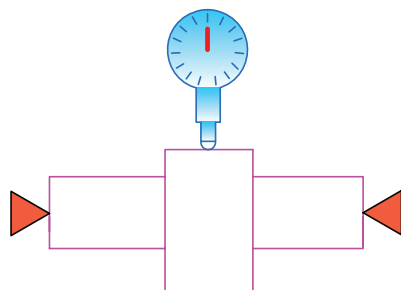
### وسایل مورد نیاز :

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر

۲- نگه‌دارنده‌ی میله‌ای با پایه‌ی مغناطیسی

۳- دستگاه مرغک یا جناقی

۴- قطعه‌ی لنگ



شکل ۲-۶- اندازه‌گیری قطعه لنگ

### جدول ۲-۶- اندازه‌گیری لنگی قطعه با ساعت اندازه‌گیری

#### موقعیت عقربه‌های ساعت اندازه‌گیری

مرتبۀ ۱		مرتبۀ ۲	
موقعیت عقربه‌ی کوچک	موقعیت عقربه‌ی بزرگ	موقعیت عقربه‌ی کوچک	موقعیت عقربه‌ی بزرگ

#### مقدار لنگی

مقدار میانگین لنگی :	

### پرسش آزمایش :

۱- استقرار قطعه‌ی لنگ را روی دو عدد جناقی و بین دو مرغک ترسیم و پیرامون خطاهای احتمالی هر یک بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- با توجه به اینکه سطح جانبی لنگ ممکن است پستی و بلندی داشته باشد، برای حرکت سر اندازه‌گیر ساعت روی یک محیط مشخص چه پیش‌نهادی دارید؟

۳- با توجه به روش این آزمایش، روش کنترل دایره‌ای بودن میله‌ها را با رسم شکل بنویسید.



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه لنگ با  
ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۲

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۳

### دستور کار کنترل گونپایی با ساعت حساس (ساعت کنترل)

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، و دست‌های خود را میز کنید.
- ۲- سطوح قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- کولیس ارتفاع سنج و ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ارتفاع سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۶- با توجه به اینکه این نوع ساعت اندازه‌گیری مخصوص کنترل می‌باشد گستره‌ی اندازه‌گیری آن محدود و کم است و هم‌چنین میله‌ی اندازه‌گیری آن می‌تواند حول مفصل خود ۱۸۰ درجه جابه‌جا شده و بر حسب نوع کار حالت بگیرد لذا لازم در کار با این نوع ساعت دقت شود.
- ۷- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری در دو جهت، رها کردن و برگشت سریع و یکنواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به آن‌ها خودداری شود.
- ۹- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن‌ها را اصلاح کرد.

#### انجام کار


- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- شاخک کولیس ارتفاع‌سنج را از روی آن باز کنید.
- ۵- با راهنمایی هنر آموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی کولیس ارتفاع‌سنج سوار کنید.
- ۶- در روی یکی از اضلاع قطعه‌کار طولی را به فاصله‌ی تقریبی ۱۰ میلی‌متری از بالا و ۱۰ میلی‌متری از پایین مشخص و خطی با مداد ترسیم کنید.

- ۷- قطعه کار و مجموعه‌ی ساعت را روی صفحه صافی و در مجاورت هم قرار دهید.
- ۸- با جابه‌جا کردن کشوی کولیس، سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت را بر سطح قطعه کار و در فاصله‌ی ۱۰ میلی‌متری از لبه‌ی بالایی آن (نقطه‌ی مشخص شده در بالا) مماس نمایید و سپس، با پیچ قفل کشوی کولیس ارتفاع سنج، موقعیت ایجاد شده را ثابت کنید.
- ۹- عقربه‌ی ساعت را در حدود نیم‌دور صفحه ساعت تحت فشاردگی قرار دهید.
- ۱۰- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه را زیر عقربه بیاورید.
- ۱۱- مقداری را که کولیس ارتفاع سنج نشان می‌دهد در جدول یادداشت کنید.
- ۱۲- پیچ قفل کشوی ساعت را به آرامی و کم‌تر از نیم دور باز کنید تا سر میله‌ی اندازه‌گیری روی نقطه‌ی دوم و در پایین سطح قطعه کار قرار گیرد.
- ۱۳- در مسیر حرکت کشویی، با دست نیز آن را هدایت نمایید تا از حرکت سریع آن جلوگیری شود. ضمناً در روی نقطه‌ی مشخص شده‌ی پایین، آن را متوقف کنید.
- ۱۴- پس از رسیدن سر اندازه‌گیری ساعت روی نقطه‌ی پایین، کشوی را قفل کنید.
- ۱۵- مقداری را که کولیس ارتفاع سنج نشان می‌دهد در جدول یادداشت کنید.
- ۱۶- با توجه به مقدار تنظیمی در بالا و اندازه‌ی خوانده شده در پایین، مقدار انحراف سطح را تعیین کنید.
- ۱۷- عملیات بالا را یک‌بار دیگر تکرار کنید.
- ۱۸- با توجه به مقدار انحراف و طول حرکت ساعت، مقدار زاویه‌ی انحراف را حساب کنید.
- ۱۹- میانگین مقدار انحراف و مقدار زاویه را به دست آورید.
- ۲۰- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۲۱- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۲۲- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



	گزارش کنترل گونیايي با ساعت حساس (ساعت کنترل)	فصل ۶ آزمایش ۳
---	---	-------------------

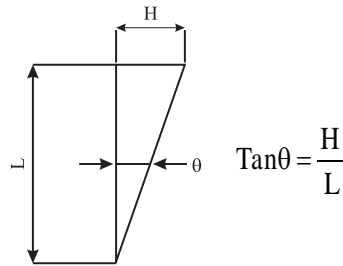
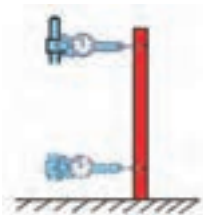
نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- کولیس ارتفاع‌سنج میلی‌متری

۳- صفحه‌ی چهارگوش (قطعه کار)



شکل ۳-۶- کنترل گونیايي

**جدول ۳-۶- کنترل گونیايي با ساعت اندازه‌گیری**

مرتبۀ ۱			مرتبۀ ۲		
فاصله‌ی دو نقطه	موقعیت عقربه‌ی ساعت در بالا	موقعیت عقربه‌ی ساعت در پایین	فاصله‌ی دو نقطه	موقعیت عقربه‌ی ساعت در بالا	موقعیت عقربه‌ی ساعت در پایین
مقدار انحراف به میلی‌متر :			مقدار انحراف به میلی‌متر :		
مقدار زاویه‌ی انحراف :			مقدار زاویه‌ی انحراف :		
مقدار میانگین انحراف زاویه‌ای :			مقدار میانگین انحراف طولی :		

**پرسش آزمایش :**

۱- چنانچه کولیس ورنیه ارتفاع‌سنج در اختیار نباشد چه روشی برای انجام این آزمایش پیش‌نهاد می‌کنید؟ با رسم شکل شرح دهید.

۲- آیا در این آزمایش عمود نبودن سر میله ساعت اندازه‌گیری ایجاد خطا می‌نماید؟ چرا؟

۳- تراز نبودن میز و صفحه‌صافی، که مجموعه‌ی ساعت و قطعه کار روی آن قرار می‌گیرد، چه اثری در نتایج آزمایش دارد؟ چرا؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل گونیایی با ساعت  
حساس (ساعت کنترل)

فصل ۶  
آزمایش ۳

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۴

### دستور کار اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک ماشین‌تراش رومیزی

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را جابه‌جا نموده و سپس با رها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل کنید.
- ۶- با استفاده از کلید قطع و وصل پایه‌ی مغناطیسی از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل کنید.
- ۷- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک، پیچ طوقه کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۹- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۰- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن‌ها را اصلاح کرد.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- با راهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۵- مخروط مورد اندازه‌گیری را بین دو مرغک ماشین‌تراش رومیزی ببندید.
- ۶- ساعت اندازه‌گیری را روی سوپرت ماشین‌تراش رومیزی قرار دهید و با فعال کردن کلید مغناطیس موقعیت آن را ثابت کنید.
- ۷- با شل کردن پیچ قفل، میله‌ی اندازه‌گیری طوقه را آزاد کنید.

- ۸- سر میله اندازه‌گیری ساعت را روی قطر بزرگ مخروط و در فاصله‌ی تقریباً ۱۰ میلی‌متری از لبه‌ی آن قرار دهید به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود. ثالثاً عقربه‌ی بزرگ ساعت تحت فشاردهی قرار گیرد.
- ۹- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه بزرگ ساعت را زیر عقربه‌ی بزرگ قرار دهید و طوقه‌ی متحرک را قفل کنید.
- ۱۰- موقعیت عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۱- مقداری که سوپرت نشان می‌دهد را بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۲- با استفاده از سوپرت دستی سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت را به نزدیکی قطر کوچک و در فاصله ۱۰ میلیتری آن بیاورید.
- ۱۳- مقداری را که عقربه‌ی کوچک و بزرگ نشان می‌دهند را بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۴- مقداری را که سوپرت نشان می‌دهد بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۵- این آزمایش را یکبار دیگر تکرار کنید و نتایج به دست آمده را در جدول بنویسید.
- ۱۶- با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده، مقدار زاویه‌ی مخروط را محاسبه کنید.
- ۱۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست بیاورید و در جدول بنویسید.
- ۱۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۲۰- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط با ساعت  
اندازه‌گیری و کمک ماشین تراش

فصل ۶  
آزمایش ۴

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

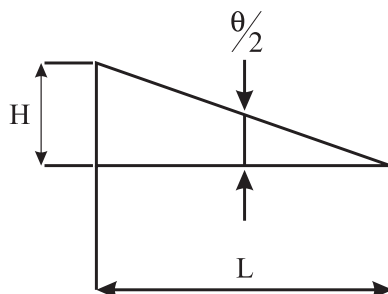
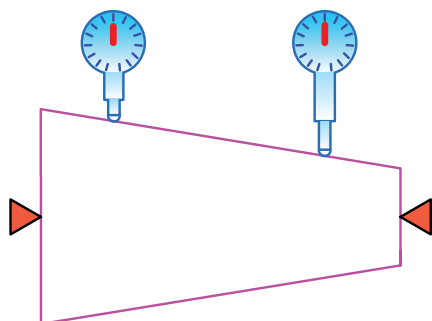
وسایل مورد نیاز :

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- نگه‌دارنده‌ی میله‌ای با پایه‌ی مغناطیسی

۳- ماشین تراش رومیزی

۴- مخروط



$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{H}{L}$$

شکل ۴-۶- اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط

جدول ۴-۶- اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک ماشین تراش

اندازه‌ها روی قطر بزرگ			اندازه‌ها روی قطر کوچک		
مقداری که عقربه‌ی کوچک نشان می‌دهد	مقداری که عقربه‌ی بزرگ نشان می‌دهد (H)	مقداری که سوپرت نشان می‌دهد (L)	مقداری که عقربه‌ی کوچک نشان می‌دهد	مقداری که عقربه‌ی بزرگ نشان می‌دهد	مقداری که سوپرت نشان می‌دهد
مقدار زاویه:			مقدار زاویه:		
زاویه رأس مخروط:			مقدار میانگین زاویه :		

پرسش آزمایش :

۱- چنان‌چه ماشین تراش رومیزی در اختیار نباشد برای انجام این آزمایش و مشخص کردن فاصله‌ی طولی چه روشی را پیشنهاد می‌کنید با رسم شکل شرح دهید.

۲- با توجه به این آزمایش، روش اندازه‌گیری زاویه‌ی شیب سطوح شیب‌دار را با رسم شکل شرح دهید.

۳- چنان‌چه پیچ قفل طوقه‌ی ساعت را زیاد سفت کنید چه اتفاقی می‌افتد؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زاویه  
مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک  
ماشین تراش

فصل ۶  
آزمایش ۴

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری و کنترل مدوری استوانه با ساعت اندازه‌گیری و کمک میزگردان

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را فشرده کنید و سپس، با رها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل کنید.
- ۶- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۷- با قطع و وصل کردن کلید پایه‌ی مغناطیسی از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک، پیچ طوقه کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۹- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۰- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- میزگردان مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی آماده‌سازی و تعداد چرخش دسته‌ی آن را باراهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، به ازای ۳۰ درجه مشخص کنید.
- ۵- استوانه‌ی مورد اندازه‌گیری را به میزگردان ببندید.

- ۶- با راهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۷- ساعت اندازه‌گیری را روی صفحه‌صافی قرار دهید و با فعال کردن کلید مغناطیس، موقعیت آن را ثابت کنید.
- ۸- مجموعه‌ی صفحه‌صافی و ساعت اندازه‌گیری را به نزدیکی میز گردان بیاورید.
- ۹- با شل کردن پیچ قفل، طوقه آن را آزاد کنید.
- ۱۰- سر میله اندازه‌گیری ساعت را به سطح جانبی استوانه تماس دهید به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود. ثالثاً عقربه‌ی بزرگ ساعت به اندازه نصف گستره‌ی اندازه‌گیری آن تحت فشردگی قرار گیرد.
- ۱۱- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه‌ی بزرگ ساعت را زیر عقربه‌ی بزرگ بیاورید و طوقه‌ی متحرک را قفل کنید. با استفاده از دسته‌ی میزگردان و تعداد دوری که برای ۳۰ درجه دوران استوانه مشخص کردید، مقدار انحراف قطر استوانه را به ازای هر ۳۰ درجه (تا ۳۶۰ درجه) بخوانید و مقادیر به‌دست آمده را در جدول بنویسید.
- ۱۲- این آزمایش را دوبار انجام دهید و نتایج به دست آمده را در جدول بنویسید. (در دفعه‌ی دوم سر میله‌ی اندازه‌گیری را کاملاً از کار جدا کرده و عملیات آماده‌سازی را انجام دهید سپس کار را شروع کنید).
- ۱۳- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست بیاورید و در جدول بنویسید.
- ۱۴- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۶- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه





## گزارش اندازه‌گیری و کنترل مدوری استوانه با ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۵

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

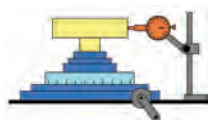
شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- میزگردان



۳- استوانه تحت کنترل

شکل ۵-۶- کنترل مدوری استوانه

جدول ۵-۶- اندازه‌گیری و کنترل مدوری استوانه با ساعت اندازه‌گیری

مرتبه‌ی ۱

شماره‌ی نقاط	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
مقدار گردش میزگردان	۳۶۰	۳۳۰	۳۰۰	۲۷۰	۲۴۰	۲۲۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۲۰	۹۰	۶۰	۳۰	۰
مقدار انحراف به میلی‌متر													

مرتبه ۲

شماره‌ی نقاط	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
مقدار گردش میزگردان	۳۶۰	۳۳۰	۳۰۰	۲۷۰	۲۴۰	۲۲۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۲۰	۹۰	۶۰	۳۰	۰
مقدار انحراف به میلی‌متر													

میانگین انحراف نقاط

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

پرسش آزمایش

۱- با توجه به مقادیر میانگین به دست آمده، ابتدا دایره‌ای به قطر اسمی استوانه ترسیم کنید. سپس، مقادیر انحراف‌های احتمالی نقاط اندازه‌گیری شده را رسم و این نقاط را به هم متصل نمایید سپس در مورد شکل به دست آمده بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- چنانچه برای انجام این آزمایش میزگردان در اختیار نباشد از چه وسیله یا دستگاهی می‌توان استفاده نمود؟ چگونه؟ با رسم شکل توضیح دهید.

۳- روش تعیین مقدار گردش دسته میزگردان به ازای هر ۳۰ درجه چرخش قطعه کار را با راهنمایی هنر آموز در آزمایشگاه مربوطه بنویسید.



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل مدوری استوانه  
به وسیله‌ی ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۵

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

# فصل هفتم

## اندازه‌گیری با زاویه‌سنج



در صنعت، برای اندازه‌گیری زوایای قطعات از انواع زاویه‌سنج، که ممکن است دارای دقت‌های ۱ درجه، ۵ دقیقه، ۲ دقیقه و ... باشند استفاده می‌شود لذا تمرین‌هایی که در این فصل پیش‌بینی شده هنرجو را با انواع زاویه‌سنج آشنا می‌سازد و او را برای کسب مهارت لازم، در اندازه‌گیری انواع زوایای داخلی و خارجی کمک می‌کند. در ادامه با گونهای مرکب و اجزای آن نیز کاملاً آشنا می‌شود و با آزمایش‌های پیش‌بینی شده قابلیت‌های آن را ملاحظه خواهد کرد.



## هدف‌های رفتاری

فراگیر پس از انجام آزمایش‌های این فصل می‌تواند:

- ۱- انواع زوایای داخلی و خارجی قطعات را با دقت‌های ۱ درجه و ۵ دقیقه اندازه بگیرد.
- ۲- از قابلیت‌های مجموعه گونیای مرکب استفاده کرده و اندازه‌گیری طول را با گونیای مرکب انجام دهد.
- ۳- برای کنترل سطوح از گونیا استفاده کند.
- ۴- مهارت لازم را در استفاده از زاویه‌سنج کسب کند و آن‌ها را حفاظت و نگهداری نماید.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر است :

- آزمایش ۱ : اندازه‌گیری زوایای مرگک ثابت با زاویه‌سنج ۱ درجه
- آزمایش ۲ : اندازه‌گیری زوایای مرگک ثابت با زاویه‌سنج ۵ دقیقه
- آزمایش ۳ : اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با زاویه‌سنج ۱ درجه
- آزمایش ۴ : اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با زاویه‌سنج ۵ دقیقه
- آزمایش ۵ : اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج ۱ درجه
- آزمایش ۶ : اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج ۵ دقیقه
- آزمایش ۷ : اندازه‌گیری زوایای چرخ دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج ۱ درجه
- آزمایش ۸ : اندازه‌گیری زوایای چرخ دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج ۵ دقیقه
- آزمایش ۹ : اندازه‌گیری ارتفاع سطح صفحه‌صافی نسبت به میز کار با اجزای گونیای مرکب
- آزمایش ۱۰ : کنترل تعامد سطوح جانبی صفحه‌صافی نسبت میز اندازه‌گیری با گونیا

### ارزش‌یابی فصل

آزمایش ۱	آزمایش ۲	آزمایش ۳	آزمایش ۴	آزمایش ۵	آزمایش ۶

آزمایش ۷	آزمایش ۸	آزمایش ۹	آزمایش ۱۰	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

# آزمایش ۱

## دستور کار اندازه‌گیری زوایای مرغک ثابت ماشین تراش با زاویه‌سنج ساده ۱ درجه

### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- مرغک ثابت در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج، اجزای آن را کاملاً شناسایی کنید تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج جداً خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری کنید.
- ۸- چنان‌چه از گونیای مرکب به منظور زاویه‌سنج با قابلیت تفکیک یک درجه استفاده می‌کنید با سوار کردن خط‌کش روی سر زاویه‌یاب، زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک یک درجه بسازید.
- ۹- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنان‌چه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشد، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که احتمالاً به روش غیر مستقیم نیز اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- زوایای مشخص شده روی مرغک ثابت را با زاویه‌سنج ۵ دقیقه دوبار اندازه بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۶- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.

۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام

دهید.

۹- در پایان، کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

برای به دست آوردن دانش

باید مطالعه کرد.

برای خرد مند شدن

باید مشاهده کرد.

برای اثر بخش بودن

باید استاندارد کرد.



اندازه‌گیری زوایای مرغک ثابت ماشین تراش با  
زاویه‌سنج ساده ۱ درجه

فصل ۷  
آزمایش ۱

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

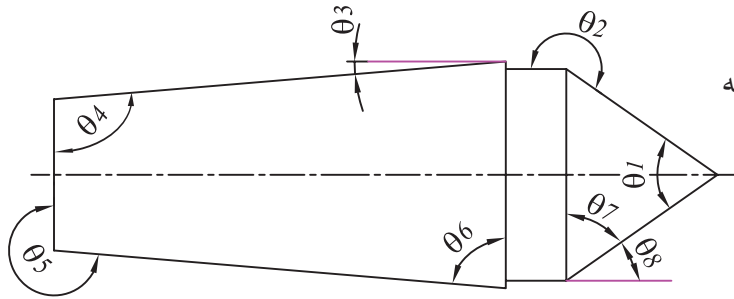
شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز

۱- زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه

۲- مرغک ثابت ماشین تراش



شکل ۱-۷- مرغک ثابت

جدول ۱-۷- اندازه‌گیری زوایای مرغک ثابت ماشین تراش با زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه


$\theta 1$	$\theta 2$	$\theta 3$	$\theta 4$	$\theta 5$	$\theta 6$	$\theta 7$	$\theta 8$
مرتبه‌ی ۱							
مرتبه‌ی ۲							
میانگین مقدار زوایا							

پرسش آزمایش

۱- زوایایی که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند را با رسم شکل و محاسبات، توضیح دهید.

۲- کدامیک از زوایا با هم مساوی هستند؟ علت را توضیح دهید.

۳- فکر می‌کنید چه نوع خطاهایی در این آزمایش وجود دارد؟ چرا؟ برای کاهش آن‌ها چه تدابیری می‌توان اندیشد؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زوایای مرغک ثابت ماشین تراش با زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه</p>		<p>فصل ۷ آزمایش ۱</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			<p>ملاحظات:</p>



## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری زوایای مرغک ثابت ماشین تراش با زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- مرغک ثابت در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج اجزای آن را کاملاً شناسایی کنید تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری کنید.
- ۸- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنانچه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشد، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که به روش غیر مستقیم نیز اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- زوایای مشخص شده روی مرغک ثابت را با زاویه‌سنج، با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه دوبار اندازه بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۶- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام دهید.

۹- در پایان، کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آنها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



اندازه‌گیری زوایای مرغک ثابت ماشین تراش با زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

فصل ۷  
آزمایش ۲

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

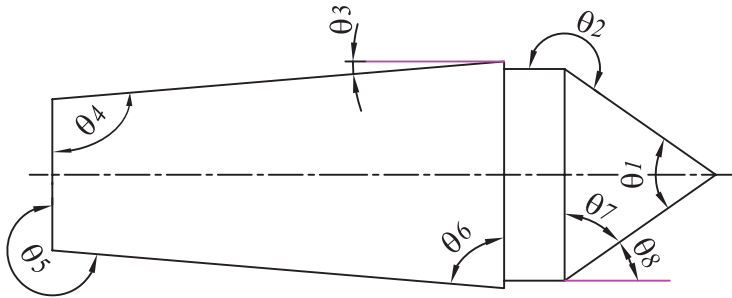
شماره‌ی گروه :

تاریخ :

### وسایل مورد نیاز

۱- زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

۲- مرغک ثابت ماشین تراش



شکل ۲-۷- مرغک

جدول ۲-۷- اندازه‌گیری زوایای مرغک ثابت با زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

$\theta 1$	$\theta 2$	$\theta 3$	$\theta 4$	$\theta 5$	$\theta 6$	$\theta 7$	$\theta 8$
مرتبه‌ی ۱							
مرتبه‌ی ۲							
میانگین مقدار زوایا							

### پرسش آزمایش

۱- ساده‌ترین و پیچیده‌ترین زاویه در این قطعه برای اندازه‌گیری کدام است؟

۲- چنانچه زاویه‌ای از قطعه با هیچ یک از روش‌های فوق و وسایل در اختیار قابل اندازه‌گیری نبود، با رسم شکل و مشخص نمودن زاویه در برگ نتایج آزمایش، ارائه روش نمایید.

۳- روش تعیین زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند را، با رسم شکل و محاسبات، توضیح دهید.



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زوایای  
مرغک ثابت ماشین تراش با زاویه‌سنج  
اونیورسال ۵ دقیقه

فصل ۷  
آزمایش ۲

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۳

### دستور کار اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با زاویه‌سنج ساده ۱ درجه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- شش ضلعی در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج اجزای آن را کاملاً شناسایی کنید تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج جداً خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری نمایید.
- ۸- چنان‌چه از گونبای مرکب به منظور زاویه‌سنج با قابلیت تفکیک یک درجه استفاده می‌کنید با سوار کردن خط‌کش روی سر زاویه‌یاب، زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک یک درجه بسازید.
- ۹- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنان‌چه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشد، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که به روش غیر مستقیم نیز اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- زوایای مشخص شده روی قطعه‌ی شش ضلعی را با زاویه‌سنج ساده، با قابلیت تفکیک ۱ درجه، دوبار اندازه بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۶- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام دهید.

۹- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با  
زاویه‌سنج ۱ درجه

فصل ۷  
آزمایش ۳

نام :

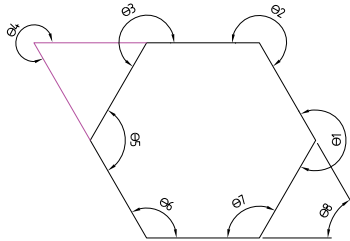
رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

وسایل مورد نیاز

۱- زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه

۲- شش ضلعی



شکل ۳-۷- قطعه‌ی شش ضلعی

جدول ۳-۷- اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه


$\theta_1$	$\theta_2$	$\theta_3$	$\theta_4$	$\theta_5$	$\theta_6$	$\theta_7$	$\theta_8$
مرتبه‌ی ۱							
مرتبه‌ی ۲							
میانگین مقدار زوایا							

پرسش آزمایش

۱- روش تعیین زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند، را با رسم شکل و محاسبات، توضیح دهید.

۲- چنانچه زاویه‌ای از قطعه با هیچ یک از روش‌های فوق و وسایل در اختیار قابل انجام نبود، در برگ نتایج آزمایش، با رسم شکل و مشخص نمودن زاویه، ارائه روش نمایید.

۳- چگونه می‌توان درستی (صحت) عمل این زاویه‌سنج را افزایش داد؟

	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زوایای قطعه شش ضلعی با زاویه‌سنج ساده ۱ درجه		فصل ۷ آزمایش ۳
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
			ملاحظات:



## آزمایش ۴

### دستور کار اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- شش ضلعی در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج اجزای آن را کاملاً شناسایی کنید تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری کنید.
- ۸- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنانچه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشود، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که به روش غیر مستقیم نیز اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- زوایای مشخص شده روی قطعه‌ی شش ضلعی را با زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه دوبار اندازه بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۶- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام

دهید.

۹- در پایان، کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آنها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایش

وسایل اندازه‌گیری  
باید  
عاری از هر گونه  
آلودگی،  
زنگ زدگی،  
لقی و عیب و نقص ظاهری باشند.



اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با  
زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه

فصل ۷  
آزمایش ۴

تاریخ:

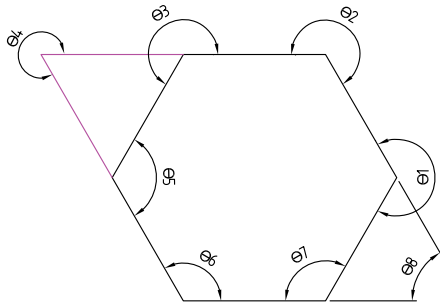
شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

### وسایل مورد نیاز

- ۱- زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه
- ۲- شش ضلعی




شکل ۴-۷-قطعه‌ی شش ضلعی

جدول ۴-۷- اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی شش ضلعی با زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

$\theta 1$	$\theta 2$	$\theta 3$	$\theta 4$	$\theta 5$	$\theta 6$	$\theta 7$	$\theta 8$
مرتبه‌ی ۱							
مرتبه‌ی ۲							
میانگین مقدار زوایا							

### پرسش آزمایش

- ۱- روش تعیین زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند را با رسم شکل و محاسبات، توضیح دهید.
- ۲- در خصوص گستره‌ی اندازه‌گیری زاویه‌سنج این آزمایش بحث و نتیجه‌گیری کنید.
- ۳- چرا لبه‌ی تیغه‌های زاویه‌سنج شیب‌دار ساخته شده‌اند؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه‌ی شش ضلعی با زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه</p>		<p>فصل ۷ آزمایش ۴</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری زوایای جناقی قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج ساده یک درجه

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه‌ی جناقی در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج اجزای آن را کاملاً شناسائی کنید تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری نمایید.
- ۸- چنان‌چه از گونیای مرکب به منظور زاویه‌سنج با قابلیت تفکیک یک درجه استفاده می‌کنید با سوار کردن خط‌کش روی سر زاویه‌یاب، زاویه‌سنج ساده‌ای با قابلیت تفکیک یک درجه بسازید.
- ۹- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنان‌چه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشد، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- زوایای مشخص شده روی قطعه‌ی جناقی را با زاویه‌سنج، با قابلیت تفکیک یک درجه دو بار بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۶- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام

دهید.

۹- در پایان، کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آنها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج ساده یک درجه

فصل ۷  
آزمایش ۵

تاریخ :

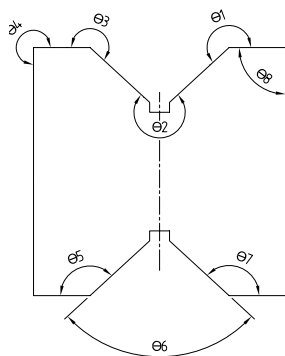
شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

وسایل مورد نیاز :

- ۱- زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک یک درجه
- ۲- قطعه‌ی جناقی




شکل ۵-۷- قطعه‌ی جناقی

جدول ۵-۷- اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

$\theta 1$	$\theta 2$	$\theta 3$	$\theta 4$	$\theta 5$	$\theta 6$	$\theta 7$	$\theta 8$
مرتبه‌ی ۱							
مرتبه‌ی ۲							
میانگین مقدار زوایا							

پرسش آزمایش

- ۱- روش تعیین زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند را با رسم شکل و محاسبات، بنویسید.
- ۲- ساده‌ترین و پیچیده‌ترین زاویه برای اندازه‌گیری در این قطعه کدام است؟ چرا؟
- ۳- حداکثر مقدار زاویه‌ای را که می‌توان با زاویه‌سنج در اختیار اندازه‌گیری گرفت، چند درجه است؟ چرا؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج ساده یک درجه</p>		<p>فصل ۷ آزمایش ۵</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
Large empty space for drawing or notes			<p>ملاحظات:</p>



## آزمایش ۶

### دستور کار اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه‌ی جناقی در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج اجزای آن را کاملاً شناسایی کنید تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری کنید.
- ۸- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنان‌چه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشد، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که به روش غیر مستقیم نیز اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- زوایای مشخص شده روی قطعه‌ی جناقی را با زاویه‌سنج با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه اندازه‌بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۶- مقدار میانگین زوایای اندازه‌گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام

دهید.

۹- در پایان، کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آنها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج  
اونیورسال ۵ دقیقه

فصل ۷  
آزمایش ۶

نام :

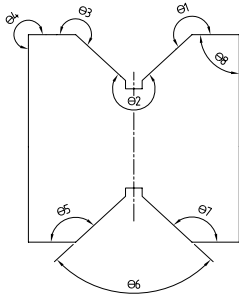
رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

### وسایل مورد نیاز

۱- زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

۲- قطعه‌ی جناقی



شکل ۶-۷- قطعه‌ی جناقی

جدول ۶-۷- اندازه‌گیری زوایای قطعه‌ی جناقی با زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

$\theta 1$	$\theta 2$	$\theta 3$	$\theta 4$	$\theta 5$	$\theta 6$	$\theta 7$	$\theta 8$
مرتبه‌ی ۱							
مرتبه‌ی ۲							
میانگین مقدار زوایا							

### پرسش آزمایش

- ۱- روش تعیین زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند را با رسم شکل و محاسبات، بنویسید.
- ۲- ساده‌ترین و پیچیده‌ترین زاویه برای اندازه‌گیری در این قطعه کدام است؟
- ۳- چرا ورنیه‌ی زاویه‌سنج در اختیار، دو طرفه طراحی و ساخته شده است؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه‌ی جناقی با  
زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه

فصل ۷  
آزمایش ۶

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۷

### دستور کار اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج ۱ درجه

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- چرخ‌دنده‌ی مارپیچ در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج اجزای آن را کاملاً شناسائی نموده تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری کنید.
- ۸- چنان‌چه از گونبای مرکب به منظور زاویه‌سنج با دقت یک درجه استفاده می‌کنید با سوار کردن خط‌کش روی سر زاویه‌یاب، زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک یک درجه بسازید.
- ۹- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنان‌چه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشد، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که به روش غیر مستقیم نیز اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- چنان‌چه زاویه‌ای از قطعه را نتوانستید به روش مستقیم اندازه بگیرید با استفاده از کاغذ کپی و روش غلتاندن چرخ‌دنده روی کاغذ، زاویه را از روی کاغذ اندازه بگیرید.
- ۷- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۸- زوایای مشخص شده روی چرخ‌دنده‌ی مارپیچ را با زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه، دو بار

اندازه بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.

۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۱۰- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام

دهید.

۱۱- در پایان، کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

دما و رطوبت آزمایشگاه متروлоژی  
باید  
تحت کنترل بوده  
و  
مطابق استاندارد باشد.



اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با  
زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه

فصل ۷  
آزمایش ۷

نام :

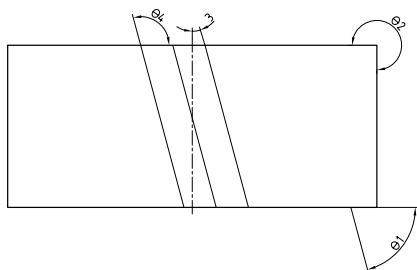
رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

وسایل مورد نیاز :

۱- زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه

۲- چرخ‌دنده‌ی مارپیچ



شکل ۷-۷- چرخ‌دنده‌ی مارپیچ

جدول ۷-۷- اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه

$\theta_1$	$\theta_2$	$\theta_3$	$\theta_4$
مرتبه‌ی ۱			
مرتبه‌ی ۲			
میانگین مقادیر			

۱- روش تعیین زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند را با رسم شکل و محاسبات، بنویسید. (به جز روش کپی کردن).

۲- پیرامون خطای زوایای اندازه‌گیری شده به روش کپی بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۳- چنانچه زاویه‌ای از قطعه با هیچ‌یک از روش‌های فوق و وسایل در اختیار قابل انجام نبود، با رسم شکل و مشخص نمودن زاویه، راجع به آن توضیح داده و ارائه روش نمایید.

	پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج ساده ۱ درجه		فصل ۷ آزمایش ۷
تاریخ:	شماره‌ی گروه:	رشته‌ی تحصیلی:	نام:
This area is intentionally left blank for student work			ملاحظات:



## آزمایش ۸

### دستور کار اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- چرخ‌دنده‌ی مارپیچ در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن زاویه‌سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از زاویه‌سنج، اجزای آن را کاملاً شناسائی کنید تا از طرز کار آن مطلع شوید.
- ۵- پیچ قفل زاویه‌سنج را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل زاویه‌سنج خودداری نمایید.
- ۷- سعی کنید حتی‌الامکان زوایا را به روش مستقیم اندازه‌گیری کنید.
- ۸- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- زاویه‌سنج مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- چنان‌چه اندازه‌گیری زاویه‌ای از قطعه‌کار به روش مستقیم امکان‌پذیر نشد، از قاعده‌ی زوایای متمم و مکمل استفاده کنید.
- ۴- زوایایی را که به روش غیر مستقیم نیز اندازه‌گیری نمی‌شوند با علامت \* مشخص کنید.
- ۵- چنان‌چه زاویه‌ای از قطعه را نتوانستید به روش مستقیم اندازه بگیرید با استفاده از کاغذ کپی و روش کپی چرخ‌دنده روی کاغذ، زاویه را از روی کاغذ اندازه بگیرید.
- ۶- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- زوایای مشخص شده را روی چرخ‌دنده‌ی مارپیچ را با زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه دوبار اندازه بگیرید و مقدار آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۸- مقدار میانگین زوایای اندازه گرفته شده را محاسبه کرده و در سطر سوم جدول بنویسید.
- ۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۱۰- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام دهید.

۱۱- در پایان، کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با  
زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه

فصل ۷  
آزمایش ۸

نام :

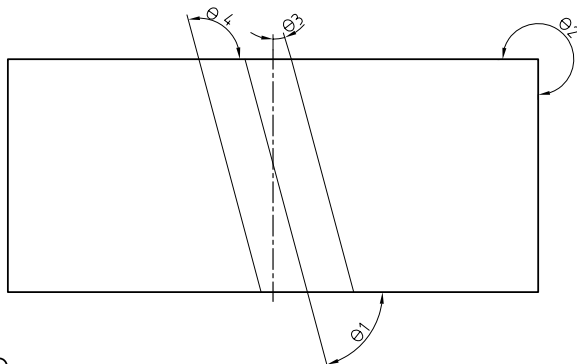
رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

وسایل مورد نیاز :

۱- زاویه‌سنج اونیورسال با قابلیت تفکیک ۱ درجه

۲- چرخ‌دنده‌ی مارپیچ



شکل ۸-۷- چرخ‌دنده‌ی مارپیچی

جدول ۸-۷- اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه


$\theta_1$	$\theta_2$	$\theta_3$	$\theta_4$

پرسش آزمایش

۱- روش تعیین زوایایی را که به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری شدند، را با رسم شکل و محاسبات، بنویسید.

۲- پیرامون گستره‌ی اندازه‌گیری این زاویه‌سنج بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۳- تا چه اندازه به نتایج این اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ مطمئن هستید؟ پیرامون آن بحث و نتیجه‌گیری کنید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زوایای چرخ‌دنده‌ی مارپیچ با زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه</p>		<p>فصل ۷ آزمایش ۸</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			

## آزمایش ۹

### دستور کار اندازه‌گیری ارتفاع سطح صفحه‌صافی نسبت به میز کار با اجزای گونیای مرکب

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- سطح جانبی صفحه‌صافی در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن گونیای مرکب اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- قبل از شروع کار و استفاده از گونیای مرکب خط‌کش و سر گونیایی آن را کاملاً شناسایی و سوار کردن خط‌کش روی آن را تمرین کنید.
- ۵- پیچ قفل سر گونیایی را در حدود نیم دور باز و بسته نمایید.
- ۶- از شل یا سفت نمودن زیاد پیچ قفل خودداری شود.
- ۷- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- خط‌کش تخت از مجموعه‌ی گونیای مرکب را روی سر گونیایی آن سوار کنید.
- ۳- با پیچ مخصوص آن را قفل کنید.
- ۴- در اندازه‌گیری هر ارتفاع پیچ مخصوص قفل را شل نموده و پس از اطمینان از تنظیم دقیق و استقرار درست و بدون لقی مجموعه‌ی خط‌کش و سر گونیایی، پیچ مخصوص قفل را محکم کنید.
- ۵- ارتفاع سطح صفحه‌صافی نسبت به میز کار را در دو محل مختلف از چهار سطح دور تا دور آن اندازه‌گیری کنید و در جدول بنویسید.
- ۶- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۷- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام دهید.
- ۸- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه

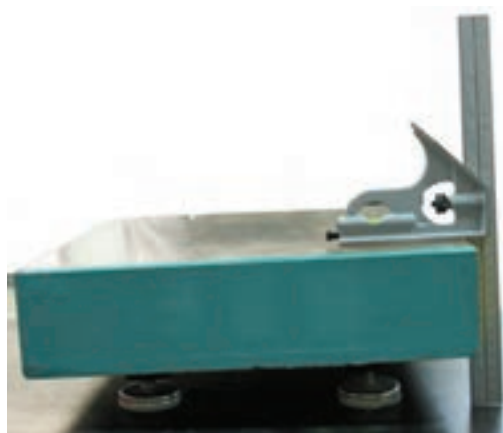
	<p>اندازه‌گیری ارتفاع سطح صفحه‌صافی نسبت میز کار با اجزای گونیای مرکب</p>	<p>فصل ۷ آزمایش ۹</p>
---	---	---------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز**

۱- گونیای مرکب

۲- صفحه‌صافی




شکل ۹-۷-اندازه‌گیری ارتفاع صفحه‌صافی

جدول ۹-۷- اندازه‌گیری ارتفاع سطوح جانبی صفحه‌صافی نسبت میز اندازه‌گیری با اجزای گونیای مرکب							
سطح (۱)		سطح (۲)		سطح (۳)		سطح (۴)	
نقطه ۱	نقطه ۲	نقطه ۱	نقطه ۲	نقطه ۱	نقطه ۲	نقطه ۱	نقطه ۲
میانگین هر طرف							
میانگین کل:							

**پرسش آزمایش**

- ۱- در صورت تساوی و یا عدم تساوی ارتفاع‌های اندازه‌گیری شده، علت را توضیح دهید.
- ۲- روشی مشخص را برای سوار کردن خط‌کش روی سر گونیایی از مجموعه‌ی گونیای مرکب را با رسم شکل بنویسید.
- ۳- آیا عدم تراز بودن صفحه‌صافی نسبت به غیر در مقدار ارتفاع‌های اندازه‌گیری شده موثر است؟ چرا؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ارتفاع صفحه‌صافی</p>		<p>فصل ۷ آزمایش ۹</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۱۰

### دستور کار کنترل تعامد سطوح جانبی صفحه‌صافی نسبت به میز اندازه‌گیری با گونیا

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- سطح جانبی صفحه‌صافی در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن گونیا اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.


#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- به کمک گونیا، عمود بودن سطوح جانبی صفحه‌صافی نسبت به میز کار را در دو محل مختلف از چهار سطح دور تا دور آن، کنترل کنید و نتیجه را با نوشتن عبارت خطای چشمی مشاهده شد یا خطای چشمی مشاهده نشد در جدول مشخص کنید.
- ۳- چنان‌چه گونیا در اختیار نداشتید از اجزای مجموعه‌گونیا‌ی مرکب استفاده کنید.
- ۴- با مقایسه نتایج به دست آمده، وضعیت عمود بودن صفحه‌صافی را نسبت به میز کار بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۶- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن‌ها انجام دهید. در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	مهر و تأیید آزمایشگاه



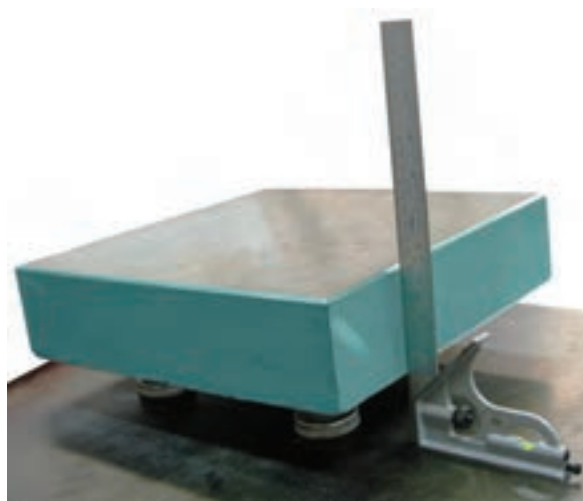
	<b>کنترل تعامد سطوح جانبی صفحه صافی نسبت میز اندازه گیری با گونیا</b>	<b>فصل ۷ آزمایش ۱۰</b>
---	---	----------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

### وسایل مورد نیاز

۱- گونیا یا گونیای مرکب

۲- صفحه صافی



شکل ۱۰-۷- کنترل تعامد سطح جانبی صفحه‌ی صافی

جدول ۱۰-۷- کنترل تعامد سطوح جانبی صفحه صافی نسبت میز اندازه گیری با گونیا


سطح (۱)		سطح (۲)		سطح (۳)		سطح (۴)	
نتیجه‌ی وضعیت عمود بودن :							

### پرسش آزمایش

۱- با ایجاد یک سطح شیب‌دار و به وسیله‌ی سر زاویه‌یاب گونیای مرکب، زاویه‌ی آن را نسبت به افق اندازه گیری کنید. روش این اندازه‌گیری را با رسم شکل در کار برگ پاسخ نامه بنویسید.

۲- زاویه‌ی چهار پایه‌ی میز اندازه‌گیری را به وسیله‌ی سر زاویه‌یاب گونیای مرکب تعیین کنید. روش اندازه گیری را با رسم شکل توضیح دهید.

۳- آیا می‌توان عمود بودن دیوار کلاس را با سرگونیایی از مجموعه گونیای مرکب کنترل نمود؟ در صورت مثبت و یا منفی بودن پاسخ علت را توضیح دهید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعامد سطوح جانبی صفحه‌صافی نسبت به میز اندازه‌گیری به وسیله گونیا</p>		<p>فصل ۷ آزمایش ۱۰</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
Empty space for student response			<p>ملاحظات:</p>

## فصل هشتم

### اندازه‌گیری و کنترل با اندازه‌گیری‌های ثابت



در فصل‌های گذشته با انواع وسایل اندازه‌گیری متغیر از جمله کولیس، میکرومتر، خط‌کش و ... کار شد یکی از ویژگی‌های آن‌ها این بود که با هر یک وسیله می‌توانستید ابعاد مختلفی را به لحاظ مقدار تعیین کنید. در این فصل از وسایلی استفاده می‌شود که با یک وسیله می‌توان فقط یک بعد را اندازه‌گیری و کنترل نمود. این نوع وسایل با توجه به نوع ابعاد متنوع‌اند برخی از این وسایل عبارتند از بلوک سنج‌های طول، بلوک سنج‌های زاویه، شعاع‌سنج (شابلن قوس)، شابلن رزوه، فیلر و ... که در این فصل با کارهای عملی پیش‌بینی شده با آن‌ها از نزدیک آشنا می‌شوید و با هر یک عمل اندازه‌گیری را انجام می‌دهید.



## هدف‌های رفتاری

در این فصل با آزمایش‌هایی که در نظر گرفته شده است هنرجو با انواع اندازه‌گیرهای ثابت، از جمله فیلر، بلوک سنج‌های طول و زاویه، میله‌ها و گلوله‌های اندازه‌گیری، شابلن رزوه و شابلن قوس (شعاع سنج) کار می‌کند و نحوه‌ی استفاده از آن‌ها را می‌آموزد و مهارت لازم را کسب می‌کند، با پرسش‌هایی که در پایان هر آزمایش پیش‌بینی شده است به درک و فهم بهتری می‌رسد.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر است :

- ۱- اندازه‌گیری و کنترل شیارهای هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با بلوک سنج؛
- ۲- اندازه‌گیری و کنترل ارتفاع پله‌های قطعه‌ی پله‌ای با بلوک سنج به کمک ساعت اندازه‌گیری؛
- ۳- اندازه‌گیری و کنترل زاویه‌ی سطح شیب‌دار به وسیله‌ی بلوک سنج، خط‌کش سینوسی و ساعت اندازه‌گیری؛
- ۴- اندازه‌گیری و کنترل زاویه‌ی سطح شیب‌دار به وسیله‌ی بلوک سنج، خط‌کش سینوسی و تراز؛
- ۵- اندازه‌گیری و کنترل شیارهای هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با فیلر؛
- ۶- اندازه‌گیری عمق محفظه‌ی سر پیستون موتور احتراق داخلی با گلوله اندازه‌گیری و فیلر؛
- ۷- اندازه‌گیری شعاع نیم‌یاتاقان موتور احتراق داخلی با میله اندازه‌گیری و میکرومتر عمق‌سنج؛
- ۸- اندازه‌گیری و کنترل شعاع کمان‌های (قوس‌های) داخلی و خارجی با شعاع سنج؛
- ۹- اندازه‌گیری و کنترل زاویه با بلوک سنج‌های زاویه؛
- ۱۰- تعیین گام پیچ میلی‌متری به وسیله‌ی شابلن رزوه میلی‌متری؛
- ۱۱- تعیین تعداد دندان در یک اینچ پیچ اینچی به وسیله‌ی شابلن رزوه‌ی اینچی؛
- ۱۲- تعیین گام مهره‌ی میلی‌متری به وسیله‌ی شابلن رزوه‌ی اینچی؛
- ۱۳- تعیین گام مهره‌ی اینچی به وسیله‌ی شابلن رزوه‌ی اینچی؛

## ارزش‌یابی فصل

آزمایش ۱	آزمایش ۲	آزمایش ۳	آزمایش ۴	آزمایش ۵	آزمایش ۶	آزمایش ۷

آزمایش ۸	آزمایش ۹	آزمایش ۱۰	آزمایش ۱۱	آزمایش ۱۲	آزمایش ۱۳	مهر و تأیید آزمایشگاه

# آزمایش ۱

## دستور کار اندازه‌گیری و کنترل شیارهای هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با بلوک سنج

### توصیه‌های فنی و حفاظتی ⚠️

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- پیستون مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- سطوح کاری بلوک سنج‌های مورد نیاز برای این آزمایش را، کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن، نداشتن زنگ‌زدگی و خوردگی بلوک سنج‌ها اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی بلوک سنج‌های انتخابی کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- هر بلوک سنج، با توجه به مقداری که روی آن نوشته شده است، در محل تعیین شده‌اش گذاشته شود.
- ۷- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- سری بلوک سنج‌های در اختیار برای این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- پیستون را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- تعداد بلوک‌ها، کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین بلوک و حداقل تغییرات سری بلوک سنج‌های در اختیار را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- مقدار پهنای شیار هوای (بالاترین شیار) پیستون را با بلوک سنج و در چهار محل با فاصله‌ی تقریبی ۹۰ درجه از هم اندازه بگیرید، اندازه‌ی بلوک سنج‌های استفاده شده و هم‌چنین مقدار جمع آن را در جدول بنویسید.
- ۶- مقدار پهنای شیار روغن (پایین‌ترین شیار) پیستون را با بلوک سنج و در چهار محل با فاصله‌ی تقریبی ۹۰ درجه از هم اندازه بگیرید و سپس اندازه‌ی بلوک سنج‌های استفاده شده و هم‌چنین مقدار جمع آن را در جدول و بنویسید.
- ۷- مقدار میانگین اندازه‌ی هر شیار را به دست آورید و در جدول بنویسید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۹- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۰- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



اندازه‌گیری و کنترل شیارهای روغن پیستون  
موتور احتراق داخلی با بلوک سنج

فصل ۸  
آزمایش ۱

نام : رشته‌ی تحصیلی : شماره‌ی گروه : تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

- ۱- بلوک سنج ..... پارچه، اندازه کوچک‌ترین بلوک سنج ..... میلی‌متر، بزرگ‌ترین بلوک سنج ..... میلی‌متر و حداقل تغییرات ..... میلی‌متر
- ۲- پیستون موتور احتراق داخلی




شکل ۱-۸- اندازه‌گیری پیستون

جدول ۱-۸- اندازه‌گیری و کنترل شیارهای هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با بلوک سنج

پهنای شیارهای رینگ روغن		پهنای شیارهای رینگ هوا	
میانگین اندازه‌ها :		میانگین اندازه‌ها :	

پرسش آزمایش

- ۱- عمق شیارها چه تأثیری در دقت اندازه‌گیری دارد؟
- ۲- استفاده از بلوک سنج با رده‌های بالاتر در دقت آزمایش و نتیجه آن چه تأثیری دارد؟
- ۳- در روی بلوک سنج‌ها چه اطلاعاتی درج شده است؟ بارسم شکل یک نمونه، توضیح دهید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری و کنترل شیارهای رینگ هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با بلوک سنج</p>	<p>فصل ۸ آزمایش ۱</p>	
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			



## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری و کنترل ارتفاع پله‌های قطعه‌ی پله‌ای با بلوک سنج به کمک ساعت

#### اندازه‌گیری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- بلوک سنج‌های مورد استفاده در این آزمایش را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن بلوک سنج و ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- توصیه‌های فنی و حفاظتی ذکر شده در آزمایش یک این فصل، در خصوص بلوک سنج‌ها را رعایت کنید.
- ۶- توصیه‌های فنی و حفاظتی ذکر شده در آزمایش (۱-۶) فصل ششم در خصوص ساعت اندازه‌گیری را رعایت کنید.
- ۷- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- سری بلوک سنج‌های در اختیار برای این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- قطعه کار را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- تعداد بلوک‌ها، کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین بلوک و حداقل تغییرات سری بلوک سنج‌ها در اختیار را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در برگ گزارش آزمایش بنویسید.
- ۶- ساعت اندازه‌گیری را که روی نگه‌دارنده‌ی میله‌ای با پایه مغناطیسی سوار شده است را روی صفحه‌صافی و در کنار قطعه کار قرار دهید.
- ۷- مجموعه‌ی ساعت اندازه‌گیری را طوری تنظیم کنید تا سر میله‌ی اندازه‌گیری آن روی اولین پله از قطعه کار قرار گیرد، به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده، ثانیاً بر آن عمود شود و ثالثاً عقربه‌ی بزرگ ساعت به اندازه یک چهارم محیط صفحه‌ی بزرگ تحت فشاردگی قرار گیرد.
- ۸- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه‌ی بزرگ ساعت را زیر عقربه‌ی بزرگ بیاورید و سپس، با

استفاده از پیچ و زبانه‌ی نصب شده روی بدنه ساعت، طوقه را قفل کنید.

۹- ترکیبی از بلوک سنجه به ارتفاع تقریبی اولین پله انتخاب کنید و آن را در کنار پله‌ی اول قرار دهید.

۱۰- مجموعه‌ی ساعت اندازه‌گیری را به گونه‌ای هدایت کنید که سر میله اندازه‌گیری آن روی بلوک سنجه با شرایط بند ۷ قرار گیرد.

توجه: ترکیب بلوک سنجه‌ها را آن قدر تغییر دهید تا مجدداً عقربه‌ی بزرگ ساعت روی صفر صفحه‌ی بزرگ قرار گیرد.

۱۱- اندازه هر یک از بلوک سنجه‌ها را در جدول بنویسید و آن‌ها را با هم جمع کنید.

۱۲- مجموع ضخامت بلوک سنجه‌ها اندازه‌ی پله‌ی اول است.

۱۳- بلوک سنجه‌ها را از زیر میله‌ی اندازه‌گیری بیرون بیاورید و عملیات اندازه‌گیری را یک‌بار دیگر تکرار کنید و نتایج را در جدول بنویسید.

۱۴- عملیات قبل را عیناً برای سایر پله‌ها تکرار کنید.

۱۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۱۶- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.

۱۷- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

## ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



گزارش اندازه‌گیری و کنترل ارتفاع پله‌های قطعه‌ی پله‌ای با بلوک سنجه و به کمک ساعت اندازه‌گیری

فصل ۸  
آزمایش ۲

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

وسایل مورد نیاز :

۱- بلوک سنجه ..... پارچه، اندازه کوچک‌ترین بلوک سنجه ..... میلی‌متر بزرگ‌ترین بلوک سنجه ..... میلی‌متر و حداقل تغییرات ..... میلی‌متر

۲- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۳- قطعه‌ی پله‌ای



شکل ۲-۸- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای

جدول ۲-۸- اندازه‌گیری و کنترل ارتفاع پله‌های قطعه‌ی پله‌ای با بلوک سنجه و کمک ساعت اندازه‌گیری


H1	H2	H3	H4	H5
میانگین اندازه‌ها				

پرسش آزمایش :

۱- چنانچه این اندازه‌گیری فقط با ساعت اندازه‌گیری انجام شود، پیرامون گستره اندازه‌گیری ساعت انتخاب شده و دقت و صحت این روش، در مقایسه با این آزمایش، بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- آیا می‌توان این آزمایش را صرفاً با بلوک سنجه انجام داد چگونه؟ با رسم شکل توضیح دهید.

۳- نقش ساعت اندازه‌گیری در این آزمایش چیست؟ توضیح دهید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری و کنترل و اندازه‌گیری ارتفاع پله‌های قطعه‌ی پله‌ای با بلوک سنجه و به کمک ساعت اندازه‌گیری</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۲</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
<p> </p>			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۳

### دستور کار اندازه‌گیری زاویه سطح شیب‌دار با بلوک سنجه خط‌کش سینوسی و ساعت

#### اندازه‌گیری

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- سطح شیب‌دار در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل کنید.
- ۴- چون ساعت اندازه‌گیری در مقابل ضربه حساس است دقت کنید تا به آن ضربه وارد نشود.
- ۵- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.


#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- قبل از شروع کار و استفاده از ساعت اندازه‌گیری، آن را کاملاً شناسایی و روش استفاده از آن را تمرین کنید.
- ۳- مشخصات بلوک سنجه، خط‌کش سینوسی و ساعت اندازه‌گیری مورد استفاده در این آزمایش را در برگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- خط‌کش سینوسی را روی صفحه‌صافی به گونه‌ای قرار دهید که مقطع پایه‌های آن روبه‌روی شما باشد.
- ۵- سطح شیب‌دار مورد آزمایش را به گونه‌ای روی خط‌کش سینوسی قرار دهید که یک طرف آن تکیه‌گاه خط‌کش سینوسی تکیه دهد.
- ۶- زیر پایه‌ای از خط‌کش سینوسی، که در طرف زاویه قطعه کار قرار دارد، آن قدر بلوک سنجه‌ی طول قرار داده تا سطح خط‌کش سینوسی به موازات افق قرار گیرد.
- ۷- به وسیله ساعت اندازه‌گیری موازی بدون سطح قطعه کار را با سطح افق کنترل کنید.
- ۸- اندازه‌ی بلوک سنجه‌های انتخابی را در جدول بنویسید و جمع آن‌ها را به دست آورید.
- ۹- مقدار فاصله‌ی مرکز تا مرکز پایه‌های خط‌کش سینوسی را در جدول بنویسید.
- ۱۰- با معلوم بودن مقدار ضخامت بلوک سنجه‌ی طول و فاصله‌ی مرکز تا مرکز خط‌کش سینوسی، مقدار زاویه‌ی سطح شیب‌دار را محاسبه کنید.

- ۱۱- این اندازه‌گیری را یکبار دیگر تکرار کنید.
- ۱۲- مقدار میانگین اندازه‌ی زاویه را به‌دست آورید.
- ۱۳- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه و پاسخ دهید.
- ۱۴- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۵- در پایان، کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب نموده و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

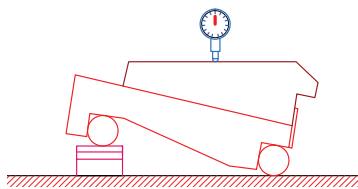
نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

	<p>زاویه‌ی سطح شیب‌دار به کمک خط‌کش سینوسی و ساعت اندازه‌گیری</p>	<p>فصل ۸ آزمایش ۳</p>
---	---	---------------------------

نام :	رشته تحصیلی :	شماره گروه :	تاریخ :
-------	---------------	--------------	---------

**وسایل مورد نیاز**

- ۱- خط‌کش سینوسی با فاصله‌ی خط‌المرکزین ..... میلی‌متر
- ۲- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۳- بلوک سنجه ..... پارچه، کوچک‌ترین بلوک سنجه ..... میلی‌متر، بزرگ‌ترین ..... میلی‌متر و حداقل تغییرات ..... میلی‌متر
- ۴- سطح شیب‌دار




شکل ۴-۸- اندازه‌گیری زاویه

جدول ۴-۸- تعیین زاویه‌ی سطح شیب‌دار با بلوک سنجه، خط‌کش سینوسی و ساعت اندازه‌گیری		
فاصله‌ی خط‌المرکزین خط‌کش سینوسی	ضخامت بلوک سنجه	اندازه‌ی زاویه
میانگین اندازه‌ها		
مقدار زاویه:		

**پرسش آزمایش :**

- ۱- پیرامون دقت و روش این آزمایش، بحث و نتیجه‌گیری کنید.
- ۲- وظیفه‌ی صفحه‌صافی، بلوک سنجه و ساعت اندازه‌گیری در این آزمایش چیست؟
- ۳- اساساً چرا در تعیین زاویه‌ی سطح شیب‌دار از خط‌کش سینوسی استفاده می‌شود؟ چنانچه این آزمایش بدون استفاده از خط‌کش سینوسی انجام شود چه مشکلی ایجاد می‌گردد؟ با رسم شکل توضیح دهید.

	<p>پاسخ نامه پرسش‌های اندازه‌گیری زاویه‌ی سطح شیب‌دار به کمک بلوک سنج، خط‌کش سینوسی و ساعت اندازه‌گیری</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۳</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته تحصیلی:</p>	<p>شماره گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			



# آزمایش ۴

## دستور کار اندازه‌گیری زاویه‌ی سطح شیب‌دار با بلوک سنج، خط‌کش سینوسی و تراز

### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- سطح شیب‌دار در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن تراز اطمینان حاصل کنید.
- ۴- در استفاده از تراز، دقت شود تا به استوانه‌ی شیشه‌ای آن ضربه وارد نشود.
- ۵- در جابه‌جا نمودن صفحه‌صافی دقت شود تا به دست و انگشتان شما صدمه نرساند.
- ۶- بهتر است نتایج آزمایش را با مداد بنویسید، تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.


### انجام کار

- ۱- قبل از انجام کار، دستور کار اندازه‌گیری، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۲- قبل از شروع کار و استفاده از تراز، آن را کاملاً شناسایی و روش استفاده از آن را تمرین کنید.
- ۳- مشخصات بلوک سنج، خط‌کش سینوسی و تراز مورد استفاده در این آزمایش را در برگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- سطح شیب‌دار مورد آزمایش را زیر یک طرف صفحه‌صافی قرار دهید. چنانچه صفحه‌صافی پایه‌دار است آن را در سمتی که یک پایه دارد قرار دهید.
- ۵- خط‌کش سینوسی را روی صفحه‌صافی به گونه‌ای قرار دهید که مقطع پایه‌های آن روبروی شما باشد.
- ۶- تراز را روی خط‌کش سینوسی و در وسط آن قرار دهید.
- ۷- زیر پایه‌ای از خط‌کش سینوسی، که در سطح پایین‌تر قرار دارد، آن قدر بلوک سنجی طول قرار دهید تا سطح خط‌کش سینوسی به موازات افق قرار گیرد.
- ۸- عمل کنترل موازی شدن دقیق سطح خط‌کش سینوسی با سطح افق را با تراز کنترل انجام دهید.
- ۹- اندازه‌ی بلوک سنجی‌های افقی را در جدول بنویسید و جمع آن‌ها را به دست آورید.
- ۱۰- با معلوم بودن مقدار ضخامت بلوک سنجی طول و فاصله مرکز تا مرکز خط‌کش سینوسی مقدار زاویه سطح شیب‌دار را محاسبه کنید.
- ۱۱- این اندازه‌گیری را یک‌بار دیگر تکرار کنید.
- ۱۰- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

- ۱۳- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۴- در پایان کلیه وسایل استفاده شده را مرتب نموده و آنها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

	زاویه‌ی سطح شیب‌دار به کمک خط‌کش سینوسی و تراز	فصل ۸ آزمایش ۴
---	---	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

وسایل مورد نیاز

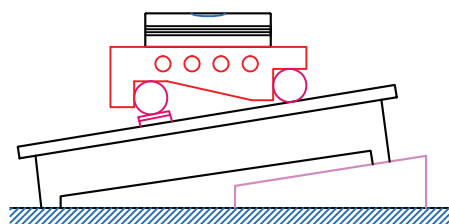
۱- خط‌کش سینوسی با فاصله‌ی خط‌المرکزین  $0/002$  میلی‌متر

۲- تراز با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر بر متر و طول ..... سانتی‌متر

۳- سری بلوک سنجه..... پارچه، کوچک‌ترین بلوک سنجه ..... میلی‌متر و بزرگ‌ترین آن ..... میلی‌متر،

حداقل تغییرات ..... میلی‌متر

۴- سطح شیب‌دار



شکل ۳-۸ اندازه‌گیری زاویه

جدول ۳-۸- تعیین زاویه‌ی سطح شیب‌دار با بلوک سنجه، خط‌کش سینوسی و تراز


فاصله‌ی مرکز تا مرکز پایه‌های خط‌کش سینوسی	ضخامت بلوک سنجه	اندازه‌ی زاویه
میانگین اندازه‌ها		
مقدار زاویه:		

پرسش آزمایش :

۱- موقعیت تراز در روی صفحه صافی چه اثری در دقت آزمایش دارد.

۲- بیش‌تر و یا کمتر بودن طول تراز از طول خط‌کش سینوسی چه تأثیری در دقت آزمایش دارد.

۳- دقت تراز چه تأثیری در نتایج این آزمایش دارد؟

	<p>پاسخ نامه پرسش‌های اندازه‌گیری زاویه‌ی سطح شیب‌دار به کمک خط‌کش سینوسی و تراز</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۴</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته تحصیلی:</p>	<p>شماره گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Empty space for student response			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری و کنترل شیارهای هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با فیلر

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- پیستون مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- فیلر در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن فیلر اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی تیغه‌های فیلر کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- از شل کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های فیلر و همچنین از جدا کردن آن‌ها از داخل قاب مربوطه خودداری شود.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های فیلر خودداری شود.
- ۸- از تا خوردن، چروک خوردگی و مچاله شدن تیغه‌های فیلر جلوگیری شود.
- ۹- بهتر است نتایج آزمایش با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.


#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه‌ی پیستون مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- فیلر مورد استفاده در این آزمایش را مورد بررسی قرار دهید و روش جدا کردن و ترکیب تیغه‌های آن را تمرین کنید.
- ۳- گستره‌ی اندازه‌گیری و اندازه‌ی تغییرات هر تیغه فیلر را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- پیستون را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۵- مقدار پهنای شیار هوا (بالاترین شیار) پیستون را با فیلر و در چهار محل با فاصله‌ی تقریباً ۹۰ درجه از همدیگر اندازه بگیرید، سپس اندازه‌ی تیغه‌های فیلر استفاده شده و همچنین مقدار جمع آن‌ها را در جدول و در محل مربوطه بنویسید.
- ۶- مقدار پهنای شیار روغن (پایین‌ترین شیار) پیستون را با فیلر و در چهار محل با فاصله‌ی تقریباً ۹۰ درجه از هم اندازه بگیرید، اندازه‌ی تیغه‌های فیلر استفاده شده و همچنین مقدار جمع آن‌ها را در جدول و در محل مربوطه بنویسید.
- ۷- مقدار میانگین اندازه هر شیار را به دست آورده و در جدول بنویسید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

- ۹- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آنها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

	اندازه‌گیری و کنترل شیارهای هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با فیلر	فصل ۸ آزمایش ۵
---	---	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

### وسایل مورد نیاز

۱- فیلر با گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر و تغییرات ..... میلی‌متر

۲- پیستون موتور احتراق داخلی



شکل ۵-۸- اندازه‌گیری پیستون توسط فیلر


جدول ۵-۸- اندازه‌گیری و کنترل شیارهای هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با استفاده از فیلر			
پهنای شیارهای رینگ هوا		پهنای شیارهای رینگ روغن	
میانگین اندازه‌ها :		میانگین اندازه‌ها :	

### پرسش آزمایش :

۱- اندازه‌های به دست آمده به روش فیلر و بلوک سنج را با هم مقایسه نمایید و در مورد اختلافات احتمالی و خطاهای این دو روش اندازه‌گیری بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- برای استفاده از فیلر به صورت ترکیبی از ضخامت‌های مختلف، آن‌ها را باید از کدام ناحیه به هم فشرده نمود و در شیار مورد اندازه‌گیری قرار داد (سر، وسط، نزدیک به محل اتصال)؟ چرا؟

۳- تعداد تیغه‌های فیلر ترکیب شده برای اندازه‌گیری چه تأثیری در دقت اندازه‌گیری دارد؟ چرا؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری و کنترل شیارهای رینگ هوا و روغن پیستون موتور احتراق داخلی با فیلر</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۵</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
			<p>ملاحظات:</p>



## آزمایش ۶

### دستور کار اندازه‌گیری عمق محفظه‌ی سر پیستون موتور احتراق داخلی با گلوله‌ی

### اندازه‌گیری فیلر یا بلوک سنج

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- پیستون موتور احتراق داخلی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- سطوح کاری بلوک سنج‌های مورد نیاز را برای این آزمایش، کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن فیلر یا بلوک سنج‌های مورد استفاده در این آزمایش اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی فیلر و یا بلوک سنج‌های انتخابی برای این آزمایش، کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- از شل کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های فیلر و هم‌چنین از جدا کردن تیغه‌ها از داخل قاب مربوطه خودداری شود.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های فیلر خودداری شود.
- ۸- از تا خوردن و چروک خوردگی تیغه‌های فیلر و مچاله شدن بر اثر تماس ضربه‌های فک‌های کولیس ورنیه با قطعه‌کار جداً خودداری شود.
- ۹- دقت کنید هر بلوک سنج، با توجه به مقداری که روی آن نوشته شده است، در محل تعیین شده‌اش گذاشته شود.
- ۱۰- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و پیستون موتور احتراق داخلی مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- پیستون موتور احتراق داخلی را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۳- مشخصات فیلر یا بلوک سنج مورد استفاده در این آزمایش را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- یک عدد گلوله‌ی اندازه‌گیری، که اندازه‌ی آن کمتر از عمق محفظه‌ی سر پیستون باشد، انتخاب کنید و در داخل محفظه‌ی سر پیستون قرار دهید.
- ۵- یک قطعه‌ی گونیایی دقیق، مثلاً یک بلوک سنج‌ی بزرگ را روی دهانه‌ی سر پیستون قرار دهید.

- ۶- فاصله‌ی بین گلوله اندازه‌گیری و قطعه‌ی گونیایی را با فیلر یا بلوک سنجه اندازه‌گیری کنید.
- ۷- اندازه‌ی گلوله و ضخامت فیلرها با بلوک سنجه‌ها را در جدول بنویسید.
- ۸- عمل اندازه‌گیری را عیناً یک‌بار دیگر تکرار کنید.
- ۹- مقدار عمق محفظه سر پیستون موتور احتراق داخلی را محاسبه کنید.
- ۱۰- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست آورید.
- ۱۱- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۲- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۳- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

فصل ۸ آزمایش ۶	اندازه‌گیری و کنترل عمق محفظه سر پیستون موتور احتراق داخلی با گلوله‌های اندازه‌گیری و به کمک فیلر یا بلوک سنج
-------------------	---

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

#### وسایل مورد نیاز :

۱- سری گلوله‌های اندازه‌گیری

۲- فیلر

۳- سری بلوک سنج طول

۴- پیستون موتور احتراق داخلی



شکل ۶-۸- اندازه‌گیری پیستون با گلوله‌ی اندازه‌گیری

جدول ۶-۸- اندازه‌گیری عمق محفظه سر پیستون موتور احتراق داخلی با گلوله‌های اندازه‌گیری

مرتبه‌ی ۱		مرتبه‌ی ۲	
قطر گلوله	ضخامت بلوک سنج یا فیلر	قطر گلوله	ضخامت بلوک سنج یا فیلر
اندازه‌ی عمق :		اندازه‌ی عمق :	
مقدار میانگین:			

#### پرسش آزمایش :

۱- آیا می‌توان این آزمایش را به کمک گلوله‌ی اندازه‌گیری و میکرومتر عمق سنج انجام داد؟ چگونه؟ با رسم شکل توضیح دهید.

۲- چنانچه طول و عمق عرقچین محفظه‌ی سر پیستون معلوم باشد روش محاسبه شعاع محفظه را بنویسید.

۳- در مورد خطاهای ناشی از اندازه‌گیری، فاصله با فیلر یا بلوک سنج بحث و نتیجه‌گیری کنید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری عمق محفظه‌ی سر پیستون موتور احتراق داخلی با گلوله‌های اندازه‌گیری و به کمک فیلر یا بلوک سنجه</p>	<p>فصل ۸ آزمایش ۶</p>	
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۷

### دستور کار اندازه‌گیری شعاع نیم‌یاتاقان به وسیله میله‌ی اندازه‌گیری و بلوک سنج

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- نیم‌یاتاقان موتور احتراق داخلی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- توصیه‌های فنی و حفاظتی ذکر شده در آزمایش یک این فصل، در خصوص بلوک سنج را رعایت کنید.
- ۴- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و نیم‌یاتاقان موتور احتراق داخلی مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- نیم‌یاتاقان موتور احتراق داخلی را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۳- فرض کنید بعد مورد اندازه‌گیری کاملاً نیم‌دایره است.
- ۴- مشخصات میله‌های اندازه‌گیری را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- یک میله‌ی اندازه‌گیری انتخاب کنید و آن را در داخل نیم‌یاتاقان قرار دهید.
- ۶- یک عدد بلوک سنج‌ی بزرگ روی دهانه‌ی نیم‌یاتاقان قرار دهید.
- ۷- فاصله‌ی پشت میله تا صفحه رویی را با بلوک سنجه پر کنید.
- ۸- قطر میله و اندازه‌ی بلوک سنجه را در جدول بنویسید.
- ۹- عمل اندازه‌گیری را عیناً یک‌بار دیگر تکرار کنید.
- ۱۰- مقدار شعاع نیم‌یاتاقان موتور احتراق داخلی را تعیین کنید.
- ۱۱- مقدار میانگین شعاع و قطر را به دست آورید.
- ۱۲- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۳- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۴- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

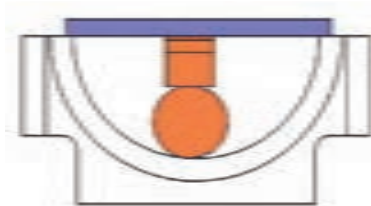
نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

	گزارش اندازه‌گیری شعاع نیم‌یاتاقان با میله‌ی اندازه‌گیری و بلوک سنج	فصل ۸ آزمایش ۷
---	---	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

- ۱- سری میله‌ی اندازه‌گیری
- ۲- سری بلوک سنج
- ۳- نیم‌یاتاقان موتور احتراق داخلی



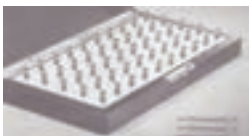
شکل ۷-۸- اندازه‌گیری نیم‌یاتاقان

جدول ۷-۸- اندازه‌گیری شعاع نیم‌یاتاقان موتور احتراق داخلی به کمک میله‌ی اندازه‌گیری

مرتبه‌ی ۱		مرتبه‌ی ۲	
اندازه میله‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بلوک سنج	اندازه میله‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بلوک سنج
اندازه شعاع :		اندازه شعاع :	
اندازه‌ی قطر:		مقدار میانگین شعاع :	

**پرسش آزمایش :**

- ۱- در مورد خطاهای این آزمایش بحث و نتیجه‌گیری کنید.
- ۲- چنانچه فقط میله‌ی اندازه‌گیری و میکرومتر عمق‌سنج در اختیار باشد، روش انجام کار را با رسم شکل شرح دهید و پیرامون خطاهای این اندازه‌گیری بحث و نتیجه‌گیری کنید.
- ۳- چگونه می‌توان این آزمایش را با استفاده از یک میله اندازه‌گیری انجام داد؟ با رسم شکل شرح دهید.

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطر نیم یاتاقان موتور احتراق داخلی با میله اندازه‌گیری و بلوک سنج</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۷</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			



## آزمایش ۸

### دستور کار اندازه‌گیری و کنترل شعاع کمان‌های داخلی و خارجی با

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی ⚠️

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- شابلن قوس در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- اندازه‌های نوشته شده روی تیغه‌های شابلن قوس، کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۵- از شل کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن قوس و همچنین از جدا کردن تیغه‌ها از داخل قاب مربوطه جدا خودداری شود.
- ۶- از سفت کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن قوس خودداری شود.
- ۷- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

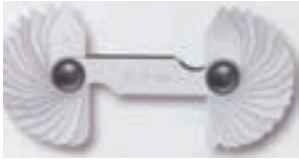
#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و پیستون مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- شابلن قوس مورد استفاده در این آزمایش را مورد بررسی قرار دهید و روش جدا کردن تیغه‌های آن را تمرین کنید.
- ۳- قطعه کار را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- گستره‌ی اندازه‌گیری و اندازه تغییرات هر تیغه شابلن قوس را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- مقدار شعاع‌های مشخص شده در روی قطعه کار را اندازه بگیرید و در کاربرگ نتایج آزمایش بنویسید.
- ۶- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۲- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۳- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه





گزارش اندازه‌گیری و کنترل شعاع کمان‌های داخلی و خارجی با شعاع‌سنج

فصل ۸  
آزمایش ۸

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

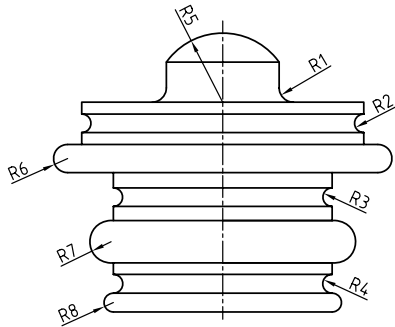
شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

۱- شابلن قوس با کوچک‌ترین شعاع ..... میلی‌متر، بزرگ‌ترین شعاع ..... میلی‌متر و حداقل تغییرات ..... میلی‌متر

۲- قطعه‌کار



شکل ۸-۸- اندازه‌گیری شعاع‌های داخلی و خارجی

جدول ۸-۸- اندازه‌گیری و کنترل شعاع کمان‌های داخلی و خارجی با شعاع‌سنج

R1	R2	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8

توضیحات :

پرسش آزمایش :

۱- پیرامون دقت اندازه‌گیری شعاع کمان‌های کوچک و بزرگ با شابلن شعاع‌سنج بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- روشی را جهت تعیین شعاع‌های بزرگ (بیش از یک متر) پیشنهاد کنید.

۳- آیا می‌توان شعاع نیم‌یاتاقان آزمایش قبل را نیز با شابلن قوس اندازه گرفت؟ چرا؟ توضیح دهید.

	<p>پاسخ نامه پرسشهای اندازه‌گیری و کنترل شعاع کمان‌های داخلی و خارجی با شعاع سنج</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۸</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
<p>ملاحظات:</p>			

## آزمایش ۹

### دستور کار اندازه‌گیری و کنترل زاویه با بلوک سنجی زاویه

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- سطوح کاری بلوک‌سنجه‌های مورد نیاز را برای این آزمایش، کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن بلوک‌سنجه‌ها اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی بلوک‌سنجه‌های انتخابی را کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- دقت کنید هر بلوک‌سنجه، با توجه به مقداری که روی آن نوشته شده است، در محل تعیین شده گذاشته شود.
- ۸- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- بلوک‌سنجه‌های در اختیار برای این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- قطعه کار را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- مشخصات سری بلوک‌سنجه‌ی در اختیار را، در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- یک عدد بلوک سنج با زاویه‌ی ۹۰ درجه انتخاب کنید و آن را مطابق شکل در دهانه قطعه کار قرار دهید.
- ۶- با توجه به مقدار باقی‌مانده، بلوک‌سنجه‌ی حاده انتخاب کنید و در کنار بلوک ۹۰ درجه قرار دهید به طوری که بلوک حاده به بلوک ۹۰ درجه چسبیده و از طرف دیگر به دیواره زاویه قطعه بچسبند.
- ۷- چنان‌چه ترکیب بلوک‌سنجه‌های فوق جواب نداد ترکیب را عوض کنید.
- ۸- اندازه‌ی بلوک‌سنجه‌ها را در جدول و در محل مربوطه بنویسید.
- ۹- بلوک‌سنجه‌ها را از کار جدا و آزمایش را یک‌بار دیگر تکرار کنید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۱۰- جمع اندازه بلوک‌سنجه‌ها را به دست آورید (محاسبات در برگ گزارش آزمایش نوشته شود).
- ۱۱- مقدار میانگین اندازه را به دست آورده و در جدول بنویسید.
- ۱۲- با معلوم بودن مقدار زاویه‌ی خارجی قطعه، زاویه داخلی آن را به دست آورید.

- ۱۳- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۴- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۱۵- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

زمانی که قسمت کوچکی از کار را  
شروع و تمام می‌کنید،  
انگیزه‌ی شما  
برای شروع و تمام کردن قسمت بعدی آن  
بیشتر می‌شود.

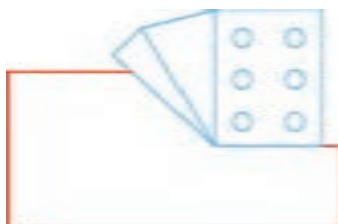
	گزارش اندازه‌گیری و کنترل زاویه با بلوک سنجهی زاویه	فصل ۸ آزمایش ۹
--	--	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

### وسایل مورد نیاز :

۱- بلوک سنجهی زاویه ..... پارچه، اندازه کوچک‌ترین بلوک سنجه ..... بزرگ‌ترین بلوک سنجه ..... حداقل تغییرات .....

۲- قطعه‌کار



شکل ۹-۸- اندازه‌گیری زاویه به وسیله‌ی بلوک سنجهی زاویه


جدول ۹-۸- اندازه‌گیری و کنترل زاویه با بلوک سنجهی زاویه		
مرتبه‌ی ۱	مرتبه‌ی ۲	مقدار میانگین
اندازه‌ی بلوک سنجه‌های زاویه	اندازه‌ی بلوک سنجه‌های زاویه	
		مقدار زاویه‌ی خارجی :
		مقدار زاویه‌ی داخلی:

### پرسش آزمایش

۱- پیرامون دقت این آزمایش، که با ترکیب یک عدد بلوک سنجه‌ی ۹۰ درجه و بلوک سنجه‌های حاده انجام می‌شود بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- چنانچه در این آزمایش از پنج عدد بلوک سنجه استفاده شود، دقت نسبت به حالت قبل کم‌تر است یا بیش‌تر؟ چرا؟

۳- هدف از سوراخ‌های ایجاد شده روی بلوک سنجه‌ی ۹۰ درجه چیست؟

	<p>پاسخ نامه پرسش های اندازه گیری و کنترل زاویه با بلوک سنجه زاویه</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۹</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره ی گروه:</p>	<p>رشته ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
Large empty space for student answers			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۱۰

### دستور کار تعیین گام پیچ میلی‌متری با شابلن رزوه میلی‌متری

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- پیچ‌های مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- شابلن رزوه‌ی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن شابلن رزوه اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی تیغه‌های شابلن رزوه، کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- از شل کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه و هم‌چنین از جدا کردن تیغه‌ها از داخل قاب مربوطه خودداری شود.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه خودداری شود.
- ۸- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- شابلن رزوه‌ی میلی‌متری مورد استفاده در این آزمایش را مورد بررسی قرار دهید، روش جدا کردن و خواندن اندازه‌هایی را که روی آن‌ها نوشته شده است را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- پیچ‌های مورد اندازه‌گیری را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- مشخصات شابلن رزوه‌ی میلی‌متری را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- قطر (d) هر یک از پیچ‌ها را با کولیس میلی‌متری اندازه‌گیری کنید و در کاربرد نتایج آزمایش بنویسید.
- ۶- به‌وسیله‌ی شابلن رزوه میلی‌متری مقدار گام هر یک از پیچ‌ها را مشخص کنید و اندازه را در جدول بنویسید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید..

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

	<p>گزارش تعیین گام پیچ میلی متری با شابلن رزوهی میلی متری</p>	<p>فصل ۸ آزمایش ۱۰</p>
---	---	----------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

### وسایل مورد نیاز :

۱- شابلن رزوهی میلی متری، کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین گام ..... و ..... میلی متر حد اقل تغییرات ..... میلی متر

۲- کولیس میلی متری

۳- پیچ



شکل ۱۰-۸- تعیین گام پیچ

### جدول ۱۰-۸- تعیین گام پیچ با شابلن رزوهی میلی متری

رزوهی ۱		رزوهی ۲		رزوهی ۳		رزوهی ۴	
d1	p1	d2	p2	d3	p3	d4	p4

### پرسش آزمایش


۱- چنانچه قطر پیچی که برای رزوه کردن آماده شده است بیش تر یا کم تر از اندازه‌ی استاندارد آن باشد.

کدامیک از مشخصات پیچ تغییر می کنند؟

۲- با بررسی شابلن رزوهی میلی متر اندازه‌ی تغییرات تیغه‌ها نسبت به همدیگر را بنویسید.

۳- چنانچه پیچ‌های این آزمایش اینچی باشند تعداد دندان در یک اینچ هر کدام را حساب کنید.



	<p>پاسخ‌نامه‌ی تعیین گام پیچ میلی‌متری با شابلن رزوه‌ی میلی‌متری</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۱۰</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Large empty space for drawing or notes			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۱۱

### دستور کارت‌تعیین تعداد دندان‌ها در یک اینچ پیچ اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- پیچ‌های مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- شابلن رزوه در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن شابلن رزوه اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی تیغه‌های شابلن رزوه، کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- از شل کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه و هم‌چنین از جدا کردن تیغه‌ها از داخل قاب مربوطه خودداری شود.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه خودداری شود.
- ۸- بهتر است نتایج با ممداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- شابلن رزوه اینچی مورد استفاده در این آزمایش را مورد بررسی قرار دهید و روش جدا کردن و اندازه‌هایی را که روی آن‌ها نوشته شده است، مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- پیچ‌های مورد اندازه‌گیری اینچی را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- مشخصات شابلن رزوه‌ی اینچی را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- قطر (d) هر یک از پیچ ۵ را با کولیس اینچی اندازه بگیرید و در کاربرگ نتایج آزمایش بنویسید.
- ۶- با شابلن رزوه اینچی تعداد دندان‌ها در یک اینچ (Z) هر یک از پیچ‌ها را مشخص و اندازه را در جدول بنویسید.
- ۷- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

	<p>گزارش تعیین تعداد دندان‌ها در یک پیچ پنج اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی</p>	<p>فصل ۸ آزمایش ۱۱</p>
---	---	----------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

۱- شابلن رزوه اینچی، کم‌ترین و بیش‌ترین تعداد دندان‌ها در یک اینچ به ترتیب ..... و .....

۲- کولیس اینچی

۳- پیچ



شکل ۱۱-۸- تعیین تعداد دندان‌ها در یک اینچ پیچ اینچی

جدول ۱۱-۸- تعیین تعداد دندان‌ها در یک اینچ پیچ اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی


رزوه‌ی ۱		رزوه‌ی ۲		رزوه‌ی ۳		رزوه‌ی ۴	
$d_1$	$Z_1$	$d_2$	$Z_2$	$d_3$	$Z_3$	$d_4$	$Z_4$

**پرسش آزمایش :**

۱- مقدار گام هر یک از رزوه‌های فوق را بر حسب میلی‌متر حساب کنید و بنویسید نزدیک‌ترین پیچ میلی‌متری به آن‌ها کدام‌اند؟

۲- منظور از سایر اعدادی که روی شابلن رزوه‌ی اینچی نوشته شده است چیست؟

۳- چگونه از انطباق دقیق شابلن رزوه به دندان‌ها اطمینان حاصل نمودید؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین تعداد دندانه در یک پیچ اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۱۱</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>تاریخ:</p>
Empty space for student answers			<p>ملاحظات:</p>

## آزمایش ۱۲

### دستور کار تعیین گام مهره‌های میلی‌متری با شابلن رزوه میلی‌متری

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی


- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- مهره‌ی مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- شابلن رزوه‌ی در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن شابلن رزوه اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی تیغه‌های شابلن رزوه، کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- از شل کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه و هم‌چنین از جدا کردن تیغه‌ها از داخل قاب مربوطه خودداری شود.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه خودداری شود.
- ۸- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- شابلن رزوه میلی‌متری مورد استفاده در این آزمایش را مورد بررسی قرار دهید و روش جدا کردن و خواندن اندازه‌ای را که روی آن‌ها نوشته شده است مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- مهره‌ی مورد اندازه‌گیری را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- مشخصات شابلن رزوه‌ی میلی‌متری را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- قطر (D) مهره را با کولیس میلی‌متری اندازه بگیرید و در کاربرد نتایج آزمایش بنویسید.
- ۶- با شابلن رزوه‌ی میلی‌متری مقدار گام (P) هر یک از مهره‌ها را مشخص کنید و اندازه‌ی را در جدول بنویسید.
- ۷- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید..

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه

	<p>گزارش تعیین گام مهره میلی متری با شابلن رزوه میلی متری</p>	<p>فصل ۸ آزمایش ۱۲</p>
---	---	----------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

**وسایل مورد نیاز :**

- ۱- شابلن رزوه میلی متری با کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین گام ..... میلی متر و حداقل تغییرات ..... میلی متر
- ۲- کولیس میلی متری
- ۳- مهره میلی متری



شکل ۱۲-۸- تعیین گام مهره

جدول ۱۲-۸- تعیین گام مهره میلی متری با شابلن رزوه میلی متری			
مرتبه‌ی ۱		مرتبه‌ی ۲	
D <sub>۱</sub>	P <sub>۱</sub>	D <sub>۱</sub>	P <sub>۱</sub>

**پرسش آزمایش :**

- ۱- چنانچه قطر مهره کوچک باشد به گونه‌ای که شابلن رزوه داخل آن نشود چه پیشنهادی برای تعیین مقدار گام دارید؟
- ۲- پیرامون مقدار لقی بین پیچ و مهره بحث و نتیجه‌گیری کنید.
- ۳- با توجه گام مشخص شده برای این مهره تیغه گام قبلی و بعدی را انتخاب و روی رزوه مهره امتحان نموده مشاهدات خود را بنویسید.



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین گام مهره میلی  
متری با شابلن رزوه میلی‌متری

فصل ۸  
آزمایش ۱۲

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

## آزمایش ۱۳

### دستور کار تعیین تعداد دندان‌ها در یک اینچ مهره‌ی اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- مهره مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- شابلن رزوه در اختیار را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن شابلن رزوه اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- اندازه‌های نوشته شده روی تیغه‌های شابلن رزوه، کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۶- از شل کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه و هم‌چنین از جدا کردن تیغه‌ها از داخل قاب مربوطه خودداری شود.
- ۷- از سفت کردن زیاد پیچ نگه‌دارنده‌ی تیغه‌های شابلن رزوه خودداری شود.
- ۸- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- شابلن رزوه‌ی اینچی مورد استفاده در این آزمایش را مورد بررسی قرار دهید و روش جدا کردن و اندازه‌ای را که روی آن‌ها نوشته شده است، مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- مهره‌ی اینچی را روی صفحه‌صافی قرار دهید.
- ۴- مشخصات شابلن رزوه‌ی اینچی را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- قطر (D) مهره را با کولیس اینچی اندازه بگیرید و در کاربرگ نتایج آزمایش بنویسید.
- ۶- با شابلن رزوه‌ی اینچی تعداد دندان‌ها در یک اینچ (Z) مهره را مشخص کنید و اندازه‌ی را در جدول بنویسید.
- ۸- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید..

#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌گیری	پرسش آزمایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه





گزارش تعیین تعداد دندانه در یک اینچ مهره‌ی  
اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی

فصل ۸  
آزمایش ۱۳

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

- ۱- شابلن رزوه‌ی اینچی، باکم‌ترین و بیشترین تعداد دندانه در یک اینچ .....و.....
- ۲- کولیس اینچی
- ۳- مهره اینچی




شکل ۱۳-۸- تعیین تعداد دندانه در یک اینچ مهره

جدول ۱۳-۸- تعیین تعداد دندانه در یک اینچ مهره‌ی اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی

مرتبه‌ی ۱		مرتبه‌ی ۲	
D1	Z1	D2	Z2

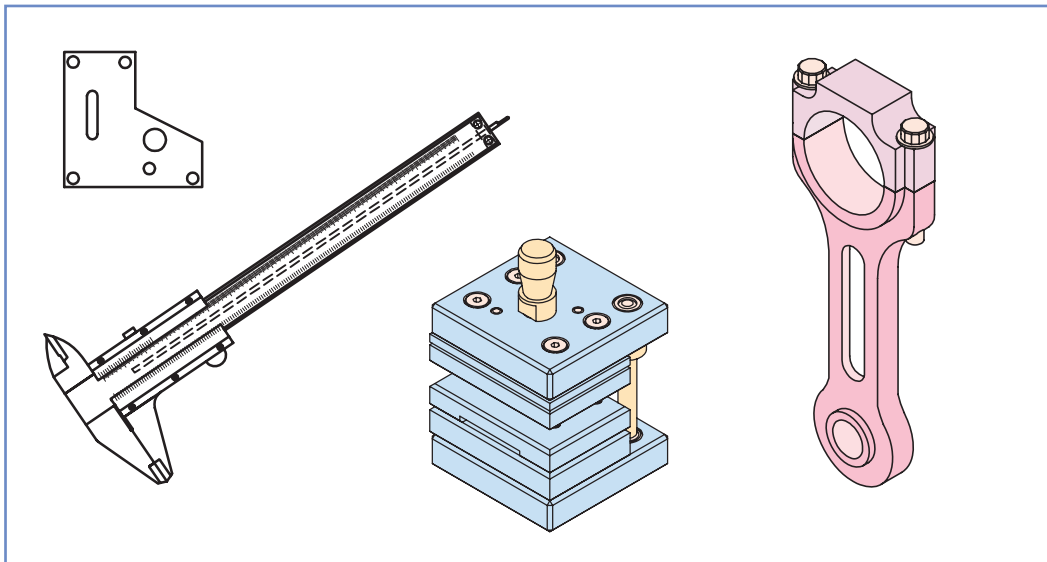
پرسش آزمایش :

- ۱- مقدار گام مهره‌ی این آزمایش را بر حسب میلی‌متر محاسبه کنید.
- ۲- با توجه به شابلن رزوه‌ی اینچی، روند تغییرات تعداد دندانه در یک اینچ شابلن رزوه اینچی را شرح دهید.
- ۳- نزدیک‌ترین مهره‌ی میلی‌متری به مهره فوق کدام است ؟

	<p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین تعداد دندان‌ه در یک اینچ مهره‌ی اینچی با شابلن رزوه‌ی اینچی</p>		<p>فصل ۸ آزمایش ۱۳</p>
<p>تاریخ:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>نام:</p>
Empty space for student response			<p>ملاحظات:</p>

# فصل نهم

## روش‌های اندازه‌برداری قطعات صنعتی



در فصول گذشته با طرز کار انواع وسایل اندازه‌گیری و کنترل طول و زاویه آشنا شدید و مهارت لازم در اندازه‌گیری قطعات در دستگاه یکاهای مختلف اندازه‌گیری را کسب نمودید. قطعات کاری که در فصول پیشین اندازه‌گیری شدند قطعات ساده و تکی بودند و از روی قطعه فقط یک اندازه و یا یک نوع اندازه تعیین می‌شد. در این فصل فرض بر این است که دستگاهی که مجموعه‌ای از قطعات است در اختیار هنرجو قرار گرفته و لازم است این دستگاه اندازه‌برداری و ساخته شود بنابراین، باید اندازه‌ی قطعات مختلف آن تعیین شود. همچنین در قسمت پنجم این فصل برای ایجاد حس کار گروهی در هنرجویان، پروژه‌ی اندازه‌برداری پیش‌بینی شده و پیش‌نهاد مؤلف بر این است که حداقل هر دو نفر هنرجو یک دستگاه را انتخاب کنند و پس از اندازه‌برداری، نقشه‌ی اجرایی آن را تهیه و بر اساس اصول گزارش‌دهی حاصل کار را مشترکاً ارائه دهند.



## هدف‌های رفتاری

هدف‌های رفتاری : هدف از این فصل ایجاد حس اعتماد و خودباوری در هنرجو در اندازه‌برداری قطعات و دستگاه‌های صنعتی و نهایتاً انجام کار گروهی در خصوص آموخته‌های این فصل است. لذا هنرجو پس از گذراندن مطالب این فصل می‌تواند :

- ۱- با توجه به مشخصات قطعات کار از نظر شکل هندسی، اندازه‌ی ابعاد، دقت‌ها، جنس و ..... وسایل مناسب برای اندازه‌برداری را انتخاب کند.
- ۲- روش اندازه‌برداری را مشخص کند.
- ۳- وسایل مناسب برای اندازه‌برداری از روی قطعه انتخاب و فهرست کند.
- ۴- اندازه انواع ابعاد قطعات را به کمک وسایل اندازه‌گیری به روش مستقیم اندازه بگیرد.
- ۵- از وسایل انتقال اندازه در اندازه‌گیری‌های غیر مستقیم استفاده نماید.
- ۶- از ترکیب وسایل اندازه‌گیری و روابط ریاضی در اندازه‌گیری‌های غیر مستقیم استفاده نماید.

در این فصل اندازه‌برداری‌های زیر انجام می‌شود :

- آزمایش ۱ : اندازه‌برداری از صفحه‌مبنا؛
- آزمایش ۲ : اندازه‌برداری از قالب سنبه و ماتریس؛
- آزمایش ۳ : اندازه‌برداری از دسته شاتون موتور احتراق داخلی؛
- آزمایش ۴ : اندازه‌برداری از کولیس ورنیه؛
- آزمایش ۵ : پروژه‌ی اندازه‌برداری.

### ارزش‌یابی فصل

آزمایش ۱	آزمایش ۲	آزمایش ۳	آزمایش ۴	آزمایش ۵	جمع	مهر و تأیید و آزمایشگاه

# آزمایش ۱

## اندازه‌برداری از صفحه‌مبنا

### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

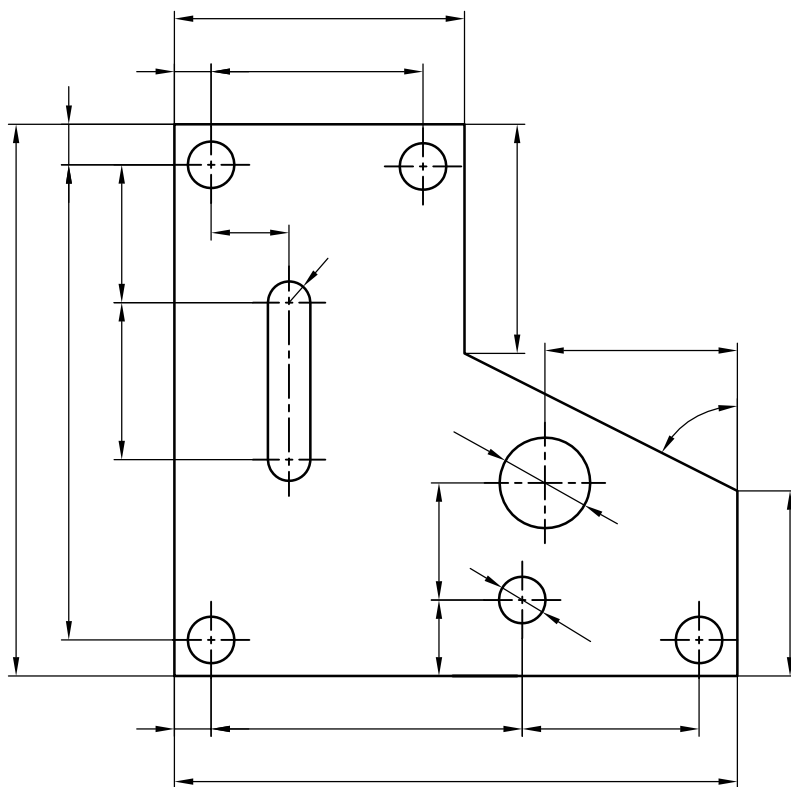
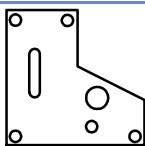
- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، قطعه‌کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- وسایل اندازه‌گیری که برای این اندازه‌برداری انتخاب می‌کنید کاملاً تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن وسایل اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- پیچ قفل وسایل اندازه‌گیری کم‌تر از نیم‌دور باز شود تا لقی زیاد باعث خطا نشود.
- ۵- از سفت کردن یا شل کردن زیاد پیچ‌های وسایل اندازه‌گیری خودداری شود زیرا تحت فشار قرار دادن وسایل باعث خرابی آن‌ها می‌شود.
- ۶- از وارد نمودن هرگونه ضربه به وسایل اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۷- قبل از استفاده از وسایل اندازه‌گیری از تنظیم بودن صفر آن‌ها اطمینان حاصل نمایید.

### انجام کار

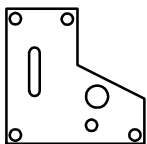
- ۱- قبل از انجام آزمایش قطعه‌کار را شناسائی کنید.
- ۲- مواضع مورد اندازه‌گیری را که علامت گذاری شده است، مورد بررسی و شناسائی قرار داده آن‌ها را با حروف مشخص کنید.
- ۳- با توجه با مواضع مورد اندازه‌برداری و دقت مورد نیاز برای اندازه‌گیری و شناختی که از وسایل دارید، ابزارهای اندازه‌گیری و وسایل کمکی را مشخص و فهرست آن را تهیه کنید.
- ۴- به منظور حصول اطمینان از وسایل انتخاب شده و همچنین تجهیزات کمکی تأییدیه هنرآموز آزمایشگاه گرفته شود.
- ۵- پس از تأیید هنرآموز آزمایشگاه وسایل مورد نیاز، از مسئول آزمایشگاه تحویل گرفته شود.
- ۶- شرحی از عملیات اندازه‌برداری را در کاربرگ دستورالعمل اندازه‌برداری و در قسمت شرح کار بنویسید.
- ۷- کلیه ابعاد مشخص شده روی صفحه مبنا را با وسیله‌ی مربوطه اندازه‌گیری و نتیجه را در کار برگ گزارش اندازه‌برداری این آزمایش بنویسید. (چنان‌چه نیاز به توضیح بود آن را در محل مربوطه بنویسید).
- ۸- چنان‌چه بُعدی از قطعه نیاز به محاسبه دارد، آن را انجام داده و در قسمت شرح کار بنویسید.
- ۹- یک‌بار اندازه‌ها را بررسی و با هم مقایسه کنید و از درستی آن‌ها اطمینان حاصل نمائید.
- ۱۰- در پایان کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار داده و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.

### ارزشیابی آزمایش

نتایج اندازه‌برداری	شرح کار	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



شکل ۱-۹- صفحه‌ی مبنا



فهرست وسایل و تجهیزات مورد نیاز اندازه  
برداری از صفحه مبنا

فصل ۹  
آزمایش ۱

تاریخ :

شماره‌ی گروه :

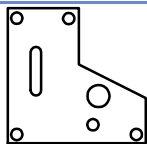
رشته‌ی تحصیلی :

نام :

جدول ۹-۱-۱- فهرست وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای اندازه‌برداری از صفحه مبنا

مشخصات	نام وسیله	ردیف	مشخصات	نام وسیله	ردیف

تأیید و مهر آزمایشگاه:



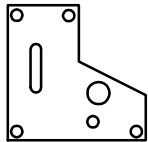
دستور العمل اندازه‌برداری از  
صفحه مبنا

فصل ۹  
آزمایش ۱

شرح کار:







گزارش اندازه‌برداری از صفحه‌مبنا

فصل ۹  
آزمایش ۱

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

جدول ۳-۱-۹- ادامه نتایج اندازه‌برداری از صفحه مبنا

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

## آزمایش ۲

### اندازه‌برداری از قالب سنبه و ماتریس

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

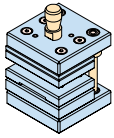
- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، قالب سنبه و ماتریس مورد اندازه‌برداری و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- وسایل اندازه‌گیری که برای این اندازه‌برداری انتخاب می‌کنید را، کاملاً تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن وسایل اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- پیچ قفل وسایل اندازه‌گیری کمتر از نیم‌دور باز شود تا لقی زیاد باعث خطا نشود.
- ۵- از سفت کردن یا شل کردن زیاد پیچ‌های قفل وسایل اندازه‌گیری خودداری شود زیرا تحت فشار قرار دادن وسایل، باعث خرابی آن‌ها می‌شود.
- ۶- از وارد نمودن هرگونه ضربه به وسایل اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۷- قبل از استفاده از وسایل اندازه‌گیری، از تنظیم صفر آن‌ها اطمینان حاصل کنید.

#### انجام کار

- ۱- قالب مورد اندازه‌برداری این آزمایش را شناسائی کنید.
- ۲- مواضع مورد اندازه‌گیری اجزای قالب را مورد بررسی و شناسائی قرار داده و آن‌ها را با خطوط اندازه و حروف مشخص کنید.
- ۳- با توجه به مواضع مورد اندازه‌برداری و دقت مورد نیاز برای اندازه‌گیری و شناختی که از وسایل دارید، وسایل اندازه‌گیری و وسایل کمکی مناسب را مشخص و فهرست آن را تهیه کنید.
- ۴- به منظور حصول اطمینان از وسایل و تجهیزات کمکی انتخاب شده، تأییدیه‌ی هنر آموز آزمایشگاه گرفته شود.
- ۵- پس از تأیید هنر آموز آزمایشگاه وسایل مورد نیاز از مسئول آزمایشگاه تحویل گرفته شود.
- ۶- شرحی از عملیات اندازه‌برداری از هر قطعه را در قسمت شرح کار بنویسید.
- ۷- ابعاد قطعات قالب را با وسیله‌ی مربوطه اندازه‌گیری نمایید و در کار برگ گزارش اندازه‌برداری بنویسید. (چنانچه نیاز به توضیح بود آن را در محل مربوطه بنویسید).
- ۸- یک‌بار اندازه‌ها را بررسی و با هم مقایسه کنید و از درستی آن‌ها اطمینان حاصل نمایید.
- ۹- چنانچه بعدی نیاز به محاسبه دارد آن را انجام داده و در قسمت شرح کار بنویسید.
- ۱۰- در پایان کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه بگذارید و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.

#### ارزشیابی آزمایش:

نتایج اندازه‌برداری	شرح کار	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



اندازه‌برداری از قالب سنبه و ماتریس

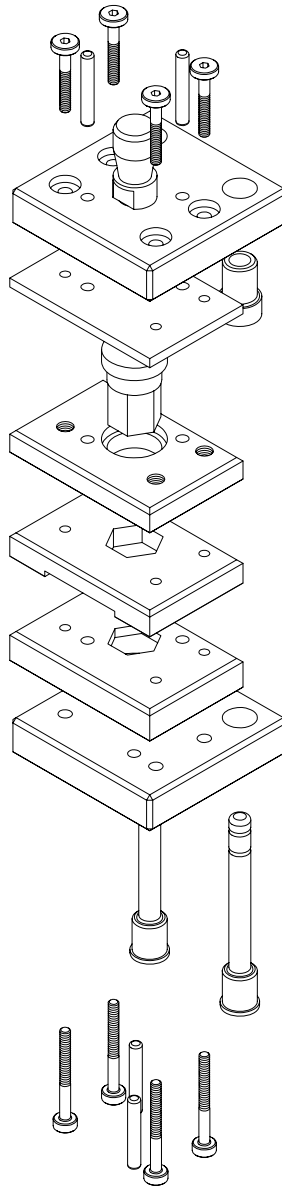
فصل ۹  
آزمایش ۲

تاریخ :

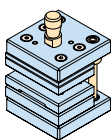
شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :



شکل ۲-۹- قالب سنبه و ماتریس



فهرست وسایل و تجهیزات مور نیاز اندازه  
برداری از قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

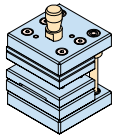
شماره‌ی گروه :

تاریخ :

جدول ۲-۹- فهرست وسایل و تجهیزات مور نیاز اندازه‌برداری از صفحه‌مبنا

مشخصات	نام وسیله	ردیف	مشخصات	نام وسیله	ردیف

تأیید و مهر آزمایشگاه:



گزارش اندازه‌برداری از توپی قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

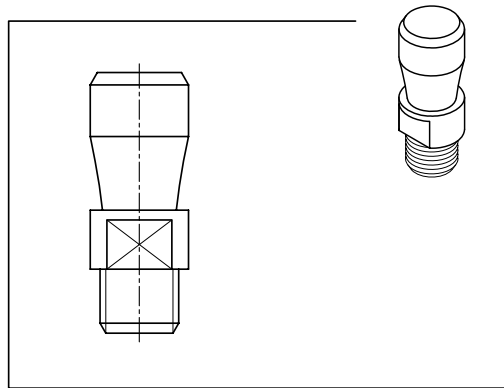
تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

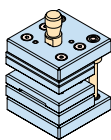
شرح کار:



شکل ۱-۲-۹-توپی

جدول ۱-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از توپی قالب

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



گزارش اندازه‌برداری از کفشک بالای قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

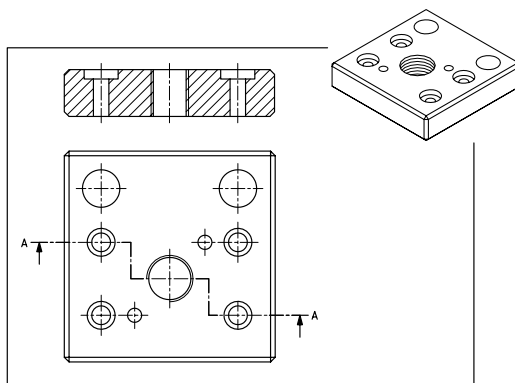
تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

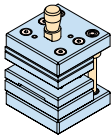
شرح کار:



شکل ۲-۲-۹- کفشک بالا

جدول ۲-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از کفشک بالای قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



گزارش اندازه‌برداری از ضربه‌گیر قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

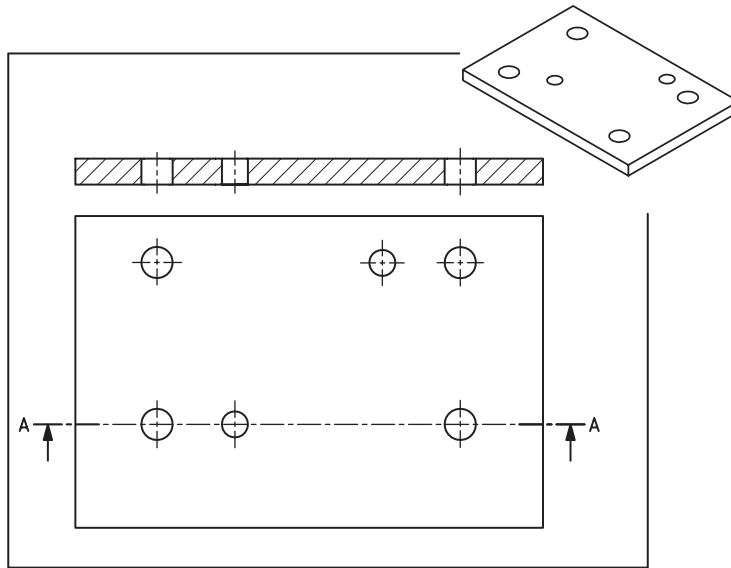
تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

شرح کار:

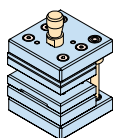


شکل ۳-۲-۹-ضربه‌گیر

جدول ۳-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از ضربه‌گیر قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات





اندازه‌برداری سنبه‌گیر از قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

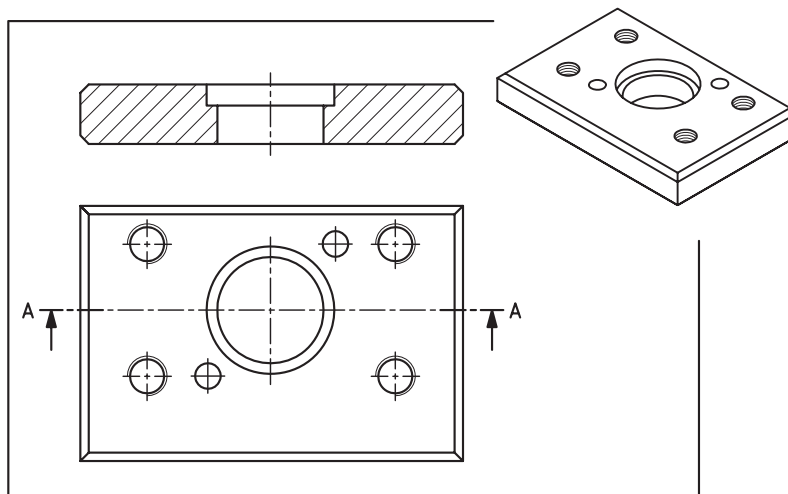
تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

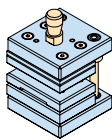
شرح کار:



شکل ۴-۲-۹- سنبه‌گیر

جدول ۴-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از سنبه‌گیر قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



اندازه‌برداری از سنبه، قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

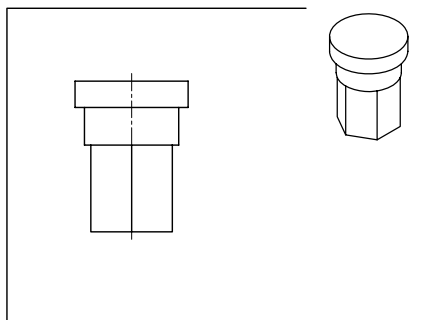
تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

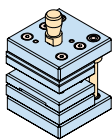
شرح کار:



شکل ۵-۲-۹- سنبه

جدول ۵-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از سنبه، قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



اندازه‌برداری از روبنده و قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

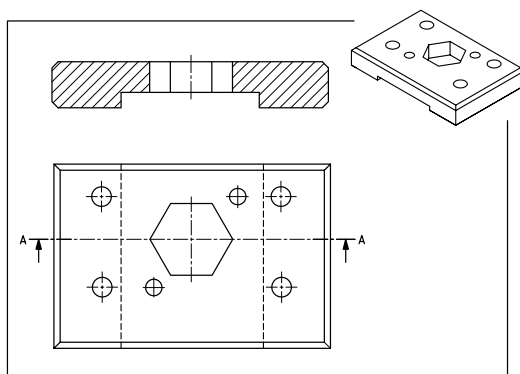
تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

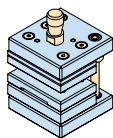
شرح کار:



شکل ۶-۲-۹- روبنده

جدول ۶-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از روبنده و قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



اندازه‌برداری از ماتریس قالب سنبه و ماتریس

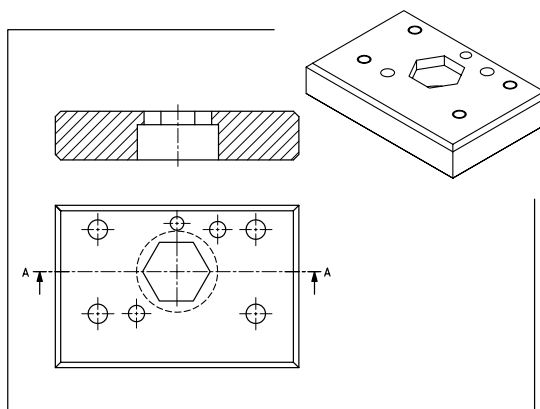
فصل ۹  
آزمایش ۲

نام:

رشته‌ی تحصیلی:

شماره‌ی گروه:

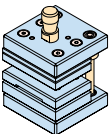
شرح کار:



شکل ۷-۲-۹- ماتریس

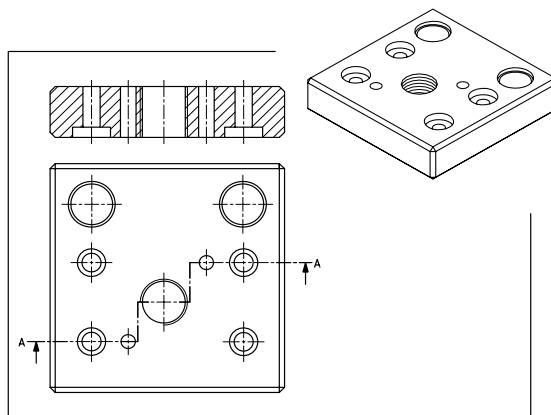
جدول ۷-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از ماتریس قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

	<p align="center"><b>اندازه برداری کفشک پایین از قالب سنبه و ماتریس</b></p>	<p align="right"><b>فصل ۹ آزمایش ۲</b></p>
---	---	--

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

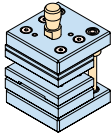
شرح کار:



شکل ۸-۲-۹- کفشک پایین

**جدول ۸-۲-۹- نتایج اندازه برداری از کفشک پایین قالب سنبه و ماتریس**

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



اندازه‌برداری از پیچ‌های قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

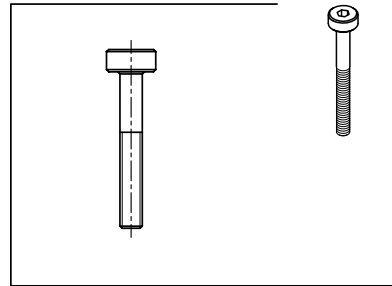
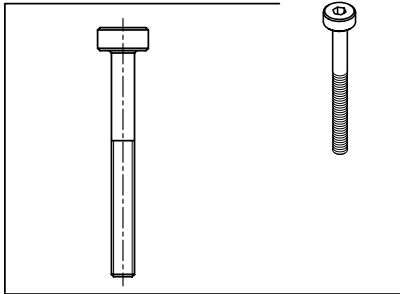
نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

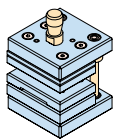
شرح کار:



شکل ۹-۲-۹- پیچ‌ها

جدول ۹-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از پیچ‌های قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



اندازه‌برداری از پین‌های قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

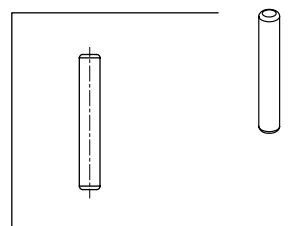
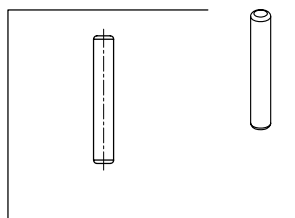
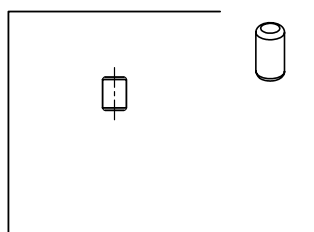
تاریخ :

شماره‌ی گروه :

رشته‌ی تحصیلی :

نام :

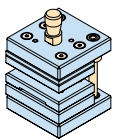
شرح کار:



شکل ۱۰-۲-۹-پین‌ها

جدول ۱۰-۲-۹-نتایج اندازه‌برداری از پین‌های قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی	اندازه‌ی بعد



اندازه‌برداری از بوش راهنمای قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

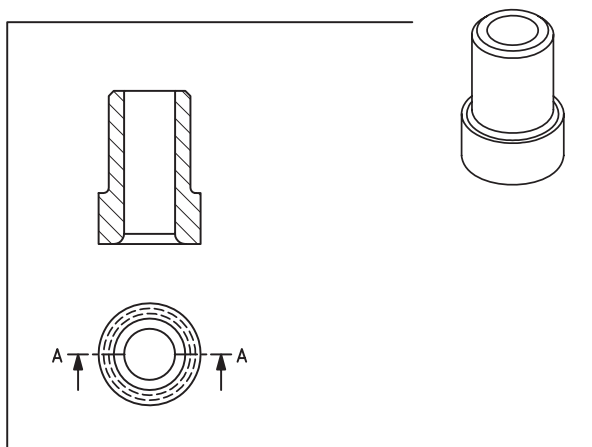
نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

شرح کار:

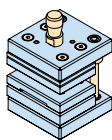


شکل ۱۱-۲-۹- بوش راهنما

جدول ۱۱-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از بوش راهنمای قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات





اندازه‌برداری از میله راهنمای قالب سنبه و ماتریس

فصل ۹  
آزمایش ۲

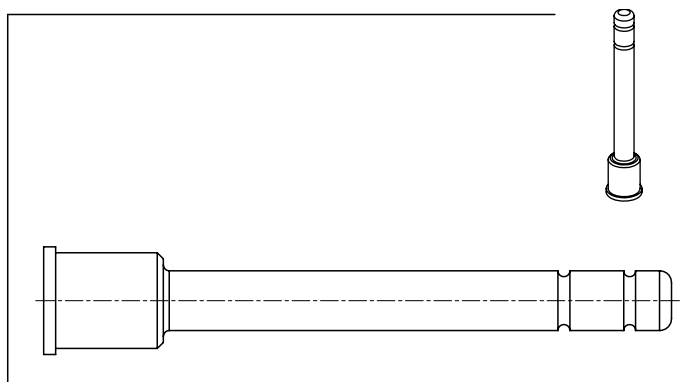
تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

شرح کار:



شکل ۱۲-۲-۹- میله راهنما

جدول ۱۲-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از میله راهنمای قالب سنبه و ماتریس

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

## آزمایش ۳

### اندازه‌برداری از مجموعه‌ی دسته شاتون خودرو

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

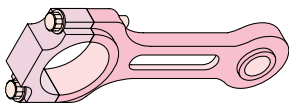
- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، مجموعه قطعه‌کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- وسایل اندازه‌گیری که برای این اندازه‌برداری انتخاب می‌کنید کاملاً تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن وسایل اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- پیچ قفل وسایل اندازه‌گیری کم‌تر از نیم دور باز شود تا لقی زیاد باعث خطا نشود.
- ۵- از سفت کردن یا شل کردن زیاد پیچ قفل وسایل اندازه‌گیری جداً خودداری شود، زیرا تنش ایجاد شده باعث خرابی ابزار می‌گردد.
- ۶- از وارد نمودن هر گونه ضربه به وسایل اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۷- قبل از استفاده از وسایل اندازه‌گیری از تنظیم صفر آن‌ها اطمینان حاصل کنید.

#### انجام کار

- ۱- دسته شاتون و متعلقات آن را مورد بررسی و شناسایی قرار داده و آن‌ها را با خطوط اندازه و حروف مشخص کنید.
- ۲- مواضع هر قطعه از دسته شاتون، که باید اندازه‌برداری شود، را شناسایی و تمیز کنید.
- ۳- با توجه به مواضع مورد اندازه‌برداری و دقت مورد نیاز برای اندازه‌گیری و شناختی که از وسایل اندازه‌گیری دارید وسایل اندازه‌گیری را مشخص و فهرست آن را تهیه کنید.
- ۴- به منظور حصول اطمینان از مناسب بودن وسایل اندازه‌گیری و وسایل کمکی انتخاب شده، تأییدیه‌ی هنرآموز آزمایشگاه گرفته شود.
- ۵- پس از تأیید هنرآموز آزمایشگاه، وسایل مورد نیاز برای اندازه‌برداری را از مسئول آزمایشگاه تحویل بگیرید.
- ۶- شرحی از عملیات اندازه‌برداری از هر قطعه را در قسمت شرح کار بنویسید.
- ۷- کلیه‌ی ابعاد را با وسیله‌ی مربوطه اندازه‌گیری کنید و در کار برگ گزارش اندازه‌برداری بنویسید. (چنان‌چه نیاز به توضیح بود آن را در محل مربوطه بنویسید).
- ۸- یک‌بار اندازه‌ها را بررسی و با هم مقایسه کنید و از درستی آن‌ها اطمینان حاصل نمایید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه بگذارید و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.

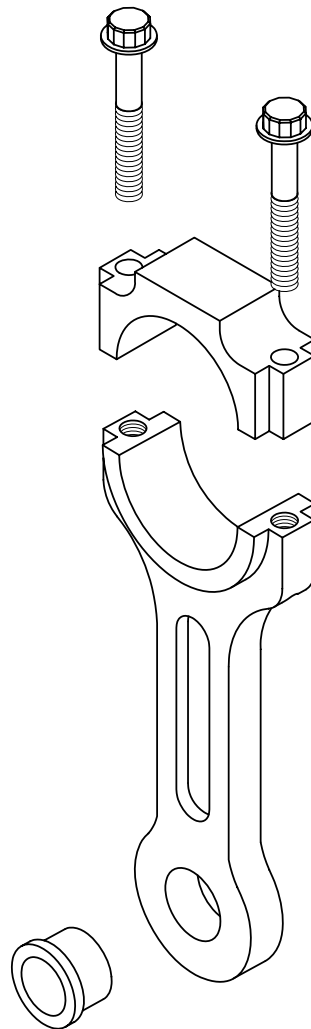
#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌برداری	شرح کار	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



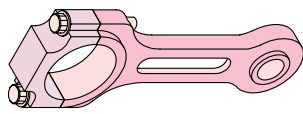
اندازه‌برداری دسته شاتون موتور احتراق داخلی  
خودرو

فصل ۹  
آزمایش ۳



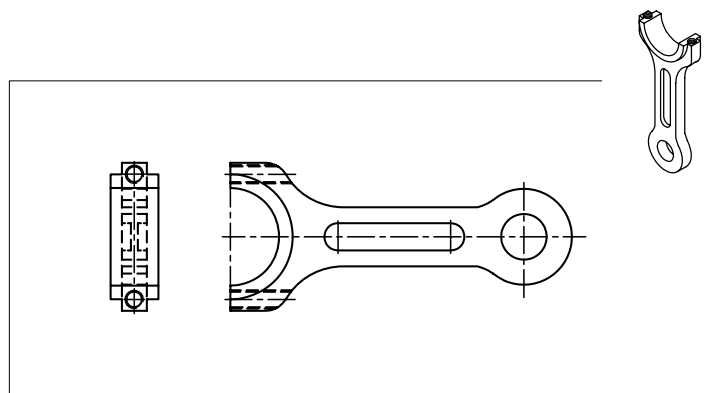
شکل ۳-۹- دسته شاتون



	<p>اندازه‌برداری از بدنه‌ی اصلی دسته شاتون موتور احتراق داخلی خودرو</p>	<p>فصل ۹ آزمایش ۳</p>
---	---	---------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

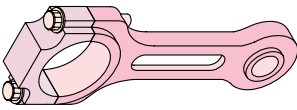
شرح کار:



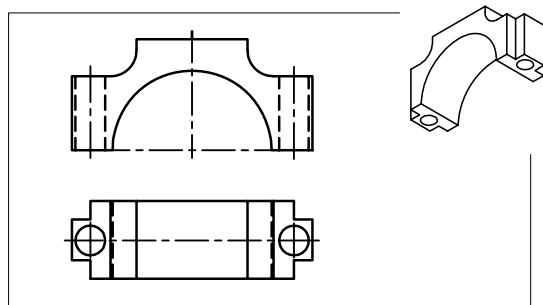
شکل ۱-۳-۹- بدنه‌ی اصلی دسته شاتون

جدول ۱-۳-۹- نتایج اندازه‌برداری بدنه‌ی اصلی دسته شاتون

توضیحات	اندازه‌ی بعد	گستره‌ی اندازه‌گیری	قابلیت تفکیک	نام وسیله	علامت بعد	ردیف

	<p>اندازه برداری از نیم یاتاقان دسته شاتون موتور احتراق داخلی خودرو</p>	<p>فصل ۹ آزمایش ۳</p>
<p>نام:</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی:</p>	<p>شماره‌ی گروه:</p>
<p>تاریخ:</p>		

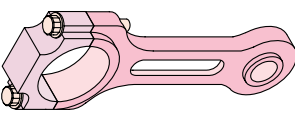
شرح کار:



شکل ۲-۳-۹- نیم یاتاقان

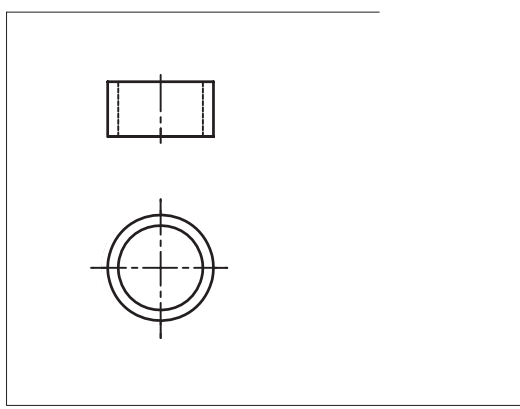
جدول ۲-۳-۹- نتایج اندازه برداری نیم یاتاقان دسته شاتون

توضیحات	اندازه‌ی بعد	گستره‌ی اندازه‌گیری	قابلیت تفکیک	نام وسیله	علامت بعد	ردیف

	<p>اندازه برداری از بوش دسته شاتون موتور احتراق داخلی خودرو</p>	<p>فصل ۹ آزمایش ۳</p>
---	---	---------------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

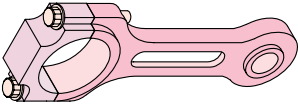
شرح کار:



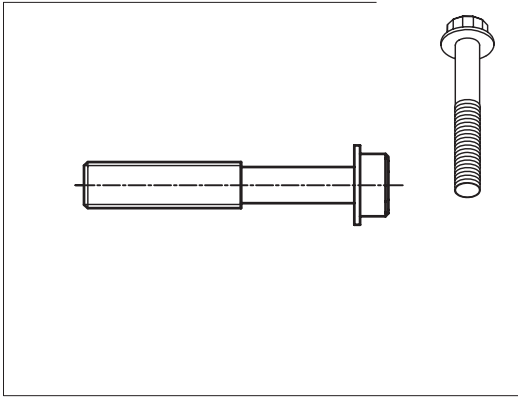
شکل ۳-۳-۹-بوش

جدول ۳-۳-۹- نتایج اندازه برداری بوش دسته شاتون

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

	<p>اندازه‌برداری پیچ و مهره‌های اتصال دسته شاتون موتور احتراق داخلی خودرو</p>	<p>فصل ۹ آزمایش ۳</p>
---	---	---------------------------

نام:	رشته‌ی تحصیلی:	شماره‌ی گروه:	تاریخ:
------	----------------	---------------	--------

شرح کار:			
			
<p>شکل ۹-۳-۴</p>			

جدول ۹-۳-۴- نتایج اندازه‌برداری پیچ مهره‌های اتصال دسته شاتون

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات



## آزمایش ۴

### اندازه‌برداری از کولیس ورنیه

#### ! توصیه‌های فنی و حافظتی:

- ۱- میز کار، صفحه‌صافی، قطعه‌کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- وسایل اندازه‌گیری که برای این اندازه‌برداری انتخاب می‌کنید را کاملاً تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن وسایل اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- پیچ قفل وسایل اندازه‌گیری کم‌تر از نیم‌دور باز شود تا لقی زیاد باعث خطا شود.
- ۵- از سفت کردن یا شل کردن زیاد پیچ قفل وسایل اندازه‌گیری جداً خودداری شود، زیرا تحت فشار قرار دادن وسایل باعث خرابی آن‌ها می‌شود.
- ۶- از وارد نمودن هر گونه ضربه به وسایل اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۷- قبل از استفاده از وسایل اندازه‌گیری از تنظیم بودن صفر آن‌ها اطمینان حاصل کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از انجام آزمایش، کولیس ورنیه‌ی موجود را شناسایی کنید.
- ۲- مواضع مورد اندازه‌گیری کولیس ورنیه را مورد بررسی و شناسایی قرار داده و آن‌ها را با خطوط اندازه و حروف مشخص کنید.
- ۳- با توجه به مواضع مورد اندازه‌برداری و دقت مورد نیاز برای اندازه‌گیری و شناختی که از وسایل دارید، ابزارهای اندازه‌گیری و وسایل کمکی را مشخص و فهرست آن را تهیه کنید.
- ۴- به منظور حصول اطمینان از مناسب بودن وسایل انتخاب شده و همچنین تجهیزات کمکی تأییدیه و مهر هنر آموز آزمایشگاه گرفته شود.
- ۵- پس از تأیید و مهر آزمایشگاه وسایل مورد نیاز از مسئول آزمایشگاه تحویل گرفته شود.
- ۶- شرحی از عملیات اندازه‌برداری از هر قطعه را در قسمت شرح کار بنویسید.
- ۷- کلیه‌ی ابعاد اجزای کولیس ورنیه را با وسیله‌ی مربوطه و با دقت اندازه‌گیری کنید و در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید. (چنانچه اندازه‌برداری نیاز به توضیح دارد در کاربرگ گزارش بنویسید).
- ۸- یک‌بار اندازه‌ها را بررسی و با هم مقایسه کنید و از درستی آن‌ها اطمینان حاصل نمایید.
- ۹- در پایان کلیه‌ی وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه بگذارید و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.

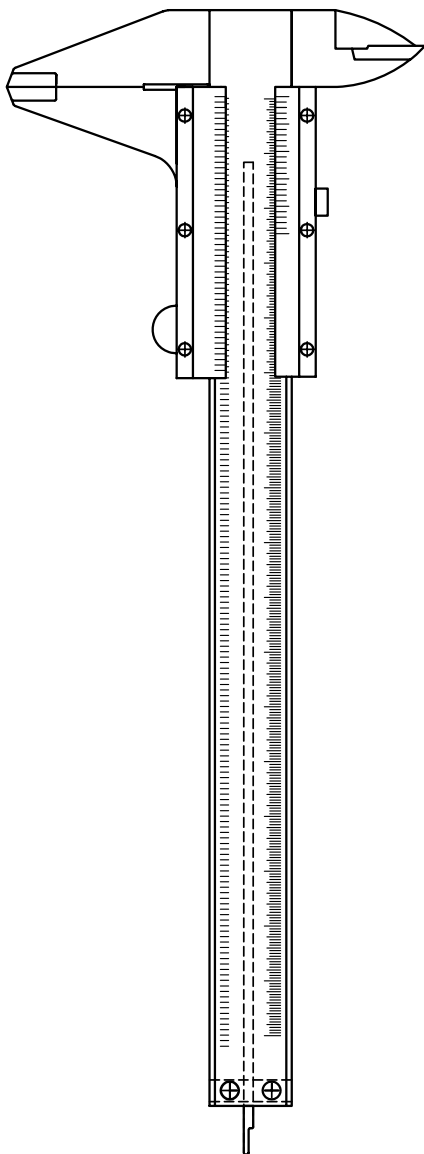
#### ارزش‌یابی آزمایش

نتایج اندازه‌برداری	شرح کار	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه




اندازه‌برداری از کولیس ورنیه

فصل ۹  
آزمایش ۴

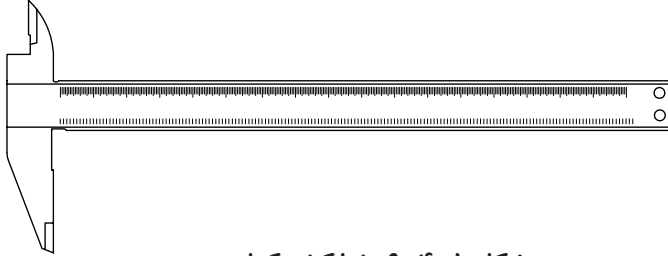


شکل ۴-۹- کولیس ورنیه

	اندازه‌برداری از خط‌کش کولیس ورنیه	فصل ۹ آزمایش ۴
---	------------------------------------	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------


شرح کار:



شکل ۱-۴-۹- خط‌کش کولیس ورنیه

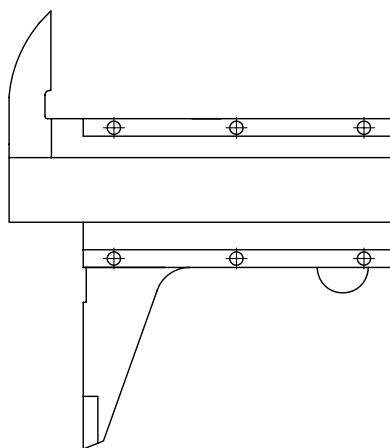
جدول ۱-۴-۹- نتایج اندازه‌برداری از خط‌کش کولیس ورنیه

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

	اندازه‌برداری از کشوی کولیس ورنیه	فصل ۹ آزمایش ۴
---	-----------------------------------	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------


شرح کار:



شکل ۲-۴-۹- کشوی کولیس

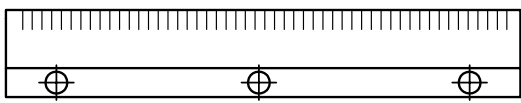
جدول ۲-۴-۹- نتایج اندازه‌برداری از کشوی کولیس ورنیه

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

	اندازه‌برداری از ورنیه‌های کولیس ورنیه	فصل ۹ آزمایش ۳
---	--	-------------------


نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------

شرح کار:



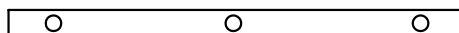
شکل ۳-۴-۹- ورنیه‌ها

جدول ۳-۴-۹- نتایج اندازه‌برداری از ورنیه‌های کولیس ورنیه						
ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

	اندازه‌برداری از خار لقی‌گیر کولیس ورنیه	فصل ۹ آزمایش ۴
---	--	-------------------

نام :	رشته‌ی تحصیلی :	شماره‌ی گروه :	تاریخ :
-------	-----------------	----------------	---------


شرح کار:



شکل ۴-۴-۹- خار لقی‌گیر

جدول ۴-۴-۹- نتایج اندازه‌برداری از خار لقی‌گیر

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی	اندازه‌ی بعد	توضیحات

	اندازه‌برداری از زبانه‌ی عمق‌سنج کولیس ورنیه		فصل ۹ آزمایش ۴
	نام:	رشته‌ی تحصیلی:	شماره‌ی گروه:

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:


شرح کار:



شکل ۵-۴-۹- زبانه‌ی عمق‌سنج

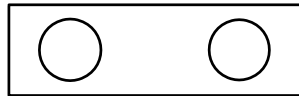
جدول ۵-۴-۹- نتایج اندازه‌برداری از زبانه عمق‌سنج

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

	<p>اندازه‌برداری از محدودکننده‌ی حرکت کشوی کولیس ورنیه</p>	<p>فصل ۹ آزمایش ۴</p>
---	--	---------------------------

نام:	رشته‌ی تحصیلی:	شماره‌ی گروه:	تاریخ:
------	----------------	---------------	--------


شرح کار:



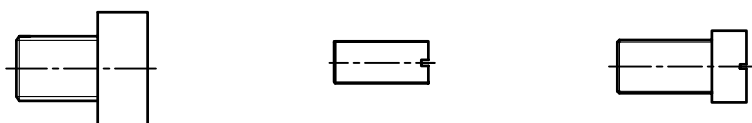
شکل ۶-۴-۹- محدود کننده‌ی حرکت کشوی

جدول ۶-۴-۹- نتایج اندازه‌برداری از محدود کننده‌ی حرکت کشوی کولیس ورنیه						
توضیحات	اندازه‌ی بعد	گستره‌ی اندازه‌گیری	قابلیت تفکیک	نام وسیله	علامت بعد	ردیف



	<p>اندازه‌برداری از پیچ‌های استفاده شده در کولیس ورنیه</p>	<p>فصل ۹ آزمایش ۴</p>
<p>نام :</p>	<p>رشته‌ی تحصیلی :</p>	<p>شماره‌ی گروه :</p>
<p>تاریخ :</p>		

شرح کار:



شکل ۷-۴-۹- پیچ‌ها

جدول ۷-۲-۹- نتایج اندازه‌برداری از پیچ‌های تنظیم لقی و پیچ قفل کولیس ورنیه

ردیف	علامت بعد	نام وسیله	قابلیت تفکیک	گستره‌ی اندازه‌گیری	اندازه‌ی بعد	توضیحات

## آزمایش ۵

### پروژه اندازه‌برداری

**مقدمه:** در این قسمت که آخرین تمرین درس اندازه‌برداری صنعتی است، به منظور تشویق و ترغیب هنرجو به کار گروهی، لازم است آموخته‌ها و اندوخته‌های خود در این درس را به کار گیرید و از آن‌ها در پروژه اندازه‌برداری استفاده نمایید روش انجام کار به شرح زیر می‌باشد.

- ۱- تقسیم‌بندی هنرجویان به گروه‌های مختلف؛
- ۲- انتخاب موضوع پروژه اندازه‌برداری توسط هنرآموز آزمایشگاه با پیشنهاد گروه؛
- ۳- مطالعه‌ی دستگاه انتخابی و تهیه‌ی نقشه‌ی مقدماتی؛
- ۴- اخذ تأییدیه‌ی اولیه‌ی نقشه و اعمال اصلاحات لازم به کمک هنرآموز آزمایشگاه؛
- ۵- تهیه‌ی نقشه‌ی اجزای دستگاه و اخذ تأییدیه‌ی اولیه‌ی آن؛
- ۶- تهیه‌ی نقشه‌ی نهایی اجزا و اخذ تأییدیه‌ی نهایی آن؛
- ۷- تهیه و تدوین روش و مراحل کار اندازه‌برداری و اخذ تأییدیه آن؛
- ۸- تهیه‌ی فهرست تجهیزات لازم برای اندازه‌برداری؛
- ۹- اندازه‌برداری هر قطعه و درج در جدول نقشه‌ی آن، مطابق قواعد نقشه‌کشی؛
- ۱۰- اخذ تأییدیه‌ی هنرآموز آزمایشگاه؛
- ۱۱- تهیه‌ی کتابچه‌ی پروژه در سه نسخه (نسخه‌ی اول آزمایشگاه نسخه‌ی دوم و سوم هنرجویان).

### ارزشیابی آزمایش

دستگاه انتخابی	نقشه‌ها	اندازه‌ها	همکاری در کار گروهی	ویرایش	جمع	تأیید و مهر آزمایشگاه



۱. Engineering- Metrology- DM ANTHONY
۲. Practical Engineering Metrology K.W.H SHARP
۳. Dinensional Gavging V.L. Br Rov
۴. Metrology For Engineering J.F.W. Galyer & C.R. Shotbolt
۵. Engineering Metrology R.K. JAIN

۶. جزوات اندازه‌گیری . محمد مهرزادگان
۷. کتاب اندازه‌گیری دقیق . محمد مهرزادگان . وزارت آموزش و پرورش
۸. کاتالوگ لوازم اندازه‌گیری . شرکت میتو تویو ژاپن
۹. کتاب‌های اندازه‌گیری . صندوق کارآموزی
۱۰. کاتالوگ لوازم اندازه‌گیری شرکت تسا سوئیس
۱۱. کاتالوگ لوازم اندازه‌گیری شرکت مار آلمان
۱۲. کاتالوگ لوازم اندازه‌گیری شرکت هلیوس آلمان
۱۳. کاتالوگ لوازم اندازه‌گیری شرکت استارت انگلستان
۱۴. استانداردهای وسایل اندازه‌گیری ISIRI,DIN,ISO
۱۵. واژه‌نامه و اصطلاحات پایه و عمومی اندازه‌شناسی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

